

CA1  
CO 40  
-A56

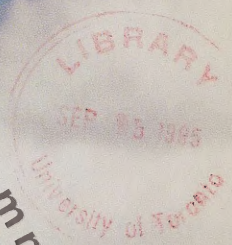
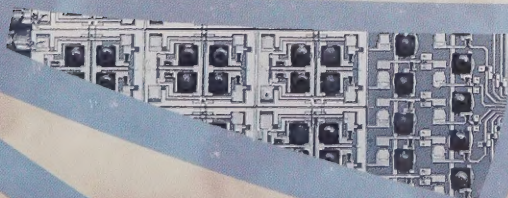
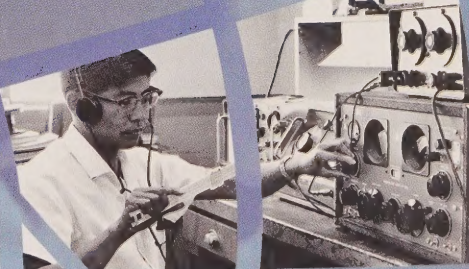
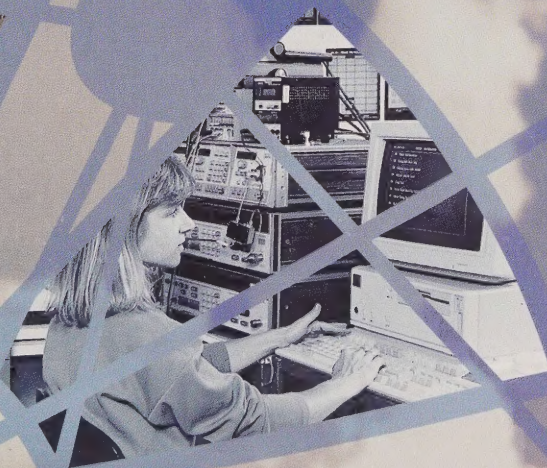
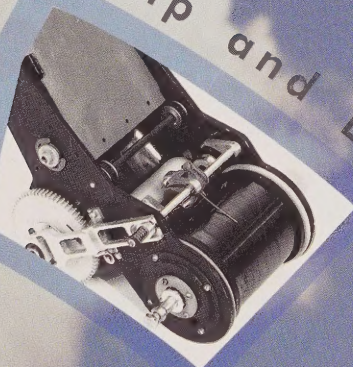
Communications  
Research Centre  
Centre de recherches  
sur les communications

1994-1995

ANNUAL

REPORT

25 Years of Leadership and Excellence in Communications R&D





Metin Akgun ■ Huguette Albert ■ Jacques Albert ■ Adrian Alden ■ Dave Andean ■ Eric April ■ Charles Archard ■ Shirley  
 Armstrong ■ Demetre Athanassiadis ■ Fern Auger ■ Sharon Auger ■ Bilal Awada ■ Raymond Bailey ■ Beatrice Baker ■  
 Colleen Baldwin ■ Attilio Barcados ■ Dave Barlow ■ Bert Barry ■ Hazel Baskin ■ Emile Beauchamp ■ Paul Beaudry ■  
 Christian Beaulieu ■ Pauline Beevor ■ Claude Bélanger ■ Claude Bélisle ■ Nyle Belkov ■ Rhoda Bellamy ■ Jack Belrose ■  
 Louise Benoit ■ Pascal Benoit ■ Alain Bergeron ■ Siegrid Bernhoff ■ Ezio Berolo ■ Jean-Maurice Bertrand ■ Raymond Bérubé  
 ■ Claude Bilodeau ■ François Bilodeau ■ Phil Blanchfield ■ Diane Boisvert ■ Rick Boisvert ■ Peter Borkowski ■ Francine  
 Boucher ■ Luc Boucher ■ Daniel Boudreau ■ Andre Bouffard ■ Amaria Boukheloua ■ Peter Bouliane ■ Mike Bova ■ Gerry  
 Bower ■ Steve Boyce ■ Daniel Brabant ■ John Bradley ■ Bill Brady ■ Marcel Brazeau ■ John Brebner ■ Gary Brennan ■  
 Bernard Breton ■ Wayne Brett ■ André Brind'Amour ■ John Brookfield ■ Carol Brooks ■ Karen Bryden ■ Willie Brydges ■  
 Robert Bultitude ■ John Butterworth ■ Richard Buz ■ Glen Byrne ■ Doug Caldwell ■ Clint Calixte ■ Claire Callender ■ Luanne  
 Campbell ■ Russ Campbell ■ Flamur Canaj ■ Brian Carleton ■ Bernard Caron ■ Mario Caron ■ Mario Carrière ■ Bill Carroll ■  
 Tom Carroll ■ Louise Casavant ■ Elim Chan ■ Hua Chang ■ Carl Charette ■ Jean-Maurice Charron ■ Cecillia Cheung ■ Gérald  
 Chouinard ■ Sherman Chow ■ Peter Clark ■ Brian Clarke ■ Dennis Clement ■ Gerry Clement ■ Leroy Clement ■ Colette Cole  
 ■ Jim Collins ■ Ginette Comtois ■ Gene Cooper ■ Peter Corrigan ■ Philip Corriveau ■ Dave Coulas ■ George Courchesne ■  
 Cliff Cox ■ Wayne Coyne ■ Ronald Croucher ■ Ken Crozier ■ Stewart Crozier ■ Michel Cuhaci ■ Roy Cunningham ■ Sylvie  
 D'Aoust ■ Ravi Datta ■ Lucie De Blois ■ Michel de Léséleuc ■ Paul Deegan ■ Bob Deguire ■ Lise Denham ■ Sylvain Déry ■  
 Mike Desjardins ■ Luc Desormeaux ■ Gaston Desrosiers ■ Abdel Dhouib ■ Vivian Dickinson ■ Bill Dixon ■ Hien Do-Ky ■ René  
 Douville ■ Dan Drolet ■ Martial Dufour ■ Alain Dugas ■ Joanne Edwards ■ Wayne Edwards ■ Kerry Ellis ■ Derek Elsaesser ■  
 Bun Emon ■ Thomas Erskine ■ Debbie Evans ■ Mitch Evers ■ Barry Felstead ■ Jim Ford ■ Rick Ford ■ Wanda Fulton ■  
 Benoît Gagnon ■ Gilles Gagnon ■ Julie Gagnon ■ Marc Gagnon ■ Sheila Gagnon ■ Roberta Gal ■ Emmett Garrow ■ Michel  
 Gaudreault ■ François Gauthier ■ Christine Gibeau ■ Jim Giovannitti ■ André Giroux ■ Carole Glaser ■ Diane Godin ■ François  
 Gouin ■ Vi Goyette ■ Tom Green ■ Ron Groulx ■ Ted Grusec ■ Joe Guertin ■ Michèle Guillet ■ Paul Guinand ■ Semra Gulder  
 ■ Pat Hagerup-Labrosse ■ Bob Hahn ■ Don Haines ■ Maggi Hanes ■ Dave Halayko ■ Jim Hamilton ■ Brian Harron ■ Bill  
 Hartman ■ Hisham Hassanein ■ Gerry Hatton ■ Ted Hayes ■ Paul Healey ■ Peter Heath ■ Pierre Hélie ■ Jeff Henderson ■  
 Lisa Henderson ■ Ken Hill ■ Dan Hindson ■ Huong Ho ■ Catherine Hogan ■ Audrey Honeywell ■ Sue Hopf ■ Jeet Hothi ■  
 Norm Houde ■ Anne Houston ■ Jean Howell ■ Heng Hua ■ Bob Huck ■ Minh Huynh ■ Apisak Ittipiboon ■ Bill Jahn ■ Gordon  
 James ■ Rob James ■ Will Janssen ■ Bob Jenkins ■ Derwyn Johnson ■ Sue Johnson ■ Yves Jolly ■ Erle Jones ■ John Jones  
 ■ Mark Jorgenson ■ Tom Kahwa ■ Debbie Kemp ■ André Kennedy ■ Karen Kennedy ■ Henrik Kijak ■ Calvin Kinney ■ Imre  
 Kiss ■ Bob Kuley ■ Isabelle Labbé ■ Richard Lachapelle ■ Christine Lacroix ■ Bob Lamont ■ Simon Landry ■ Tony Laneve ■  
 Janice Lang ■ Carole Laplante ■ Marc Laplante ■ Jean-Marc Lapointe ■ Yvon Larocque ■ Ray Larsen ■ Ray Latreille ■ Wilf  
 Lauber ■ Daniel Lauzon ■ Minh Le ■ Bob Leafloor ■ Jules Lebel ■ Joe Leblanc ■ Benoit Ledoux ■ Christine Leduc ■ Denis  
 Leduc ■ Ewa Lisicka-Skrzek ■ Brian Lisson ■ John Lodge ■ Chun Loo ■ Pierre Lortie ■ Quy Luong ■ Marie Lussier ■ Pierre  
 Lyonnais ■ Jacques Lyrette ■ Doug MacDonald ■ Rob Macey ■ Allan Maclatchy ■ Valerie Maier ■ Pascal Maigné ■ André  
 Mainguy ■ Jean-Marc Maisonneuve ■ Michael Maisonneuve ■ Anne Malcolm ■ Bernard Malo ■ François Marceau ■ Camille  
 Marion ■ Carol Marsh ■ Lloyd Mason ■ Ernie Matt ■ Marilyn Matte ■ Michelle Mayer ■ Stu McCormick ■ Brian McDougall ■  
 Merv McGrath ■ Don McLachlan ■ Barry McLarnon ■ Glenn McLeod ■ Cam McQueen ■ John Meadows ■ Pierre Melançon ■  
 Stu Melville ■ Rob Millar ■ Rob Milne ■ Vassilios Mimis ■ Sherril Minns ■ Mike Moher ■ Dave Monfils ■ Bill Monk ■ Ted  
 Montbriand ■ Frank Moodie ■ Liz Moore ■ Bill Moreland ■ Ron Morley ■ Brett Morris-Fooks ■ Brian Murphy ■ Charlie Murray ■  
 Victor Muscat ■ Zaki Muscati ■ Ray Navin ■ Bob Nixon ■ Julian Noad ■ Gérard Nourry ■ Maureen O'Connell ■ Brian O'Hara ■  
 Tom Ohno ■ Rod Olsen ■ Doris Oxtan ■ Richard Paiement ■ Jean-Denis Parent ■ Cathy Parker ■ Tom Pasiaka ■ Andrew  
 Patrick ■ Jean-Louis Patry ■ Doug Payne ■ Allister Pedersen ■ Stu Penney ■ Dorothy Phillips ■ Grant Phillips ■ Corey Pike ■  
 Miriam Poole ■ Stephen Popowicky ■ Ginette Potvin ■ Paul Prikryl ■ Raymond Provencher ■ Dan Pyluk ■ Simon Qu ■ Roman  
 Radzichowsky ■ Jean-Pierre Raymond ■ Neville Reed ■ Hugh Reekie ■ Sylvie Reid ■ Ron Renaud ■ Donna Richardson ■  
 Jack Rigley ■ Bill Robertson ■ John Robinson ■ Lucie Robitaille ■ Dave Rogers ■ Mark Rollins ■ Dave Roscoe ■ Don Ross ■  
 Max Royer ■ Mike Sablatash ■ Ken Sala ■ Michel Savoie ■ Bill Sawchuk ■ Lorraine Schacker ■ Joe Schlesak ■ Bert Schreiber  
 ■ Lewis Scott ■ Norm Secord ■ Ben Segal ■ Joe Seregelyi ■ Nur Serinken ■ Kevin Shackell ■ Gary Shaver ■ Seymour Shlien  
 ■ Frances Sigouin ■ Monique Sigouin ■ Darlene Simms ■ Neil Simons ■ Ray Sirois ■ Steve Skinner ■ Ed Skomorowsky ■  
 Anne-Marie Smith ■ Gary Smith ■ Jean Smith ■ Ron Smith ■ Tyler Smith ■ Sylvie Smith-Doiron ■ Marg Stanton ■ Lew  
 Stelmach ■ Larry Stone ■ Malcolm Stubbs ■ Dave Sychaleun ■ John Sydor ■ Charlie Szabo ■ Valek Szwarc ■ James Tam ■  
 Pierre Tardif ■ Andy Tenne-Sens ■ Sylvain Thériault ■ André Thérour ■ Louis Thibault ■ Terry Lynn Thompson ■ Karen Tighe-  
 Scobie ■ Ray Tosh ■ Anne Toth ■ Bill Treurniet ■ Gerry Trick ■ Eric Tsang ■ Gloria Tubman ■ Cliff Turner ■ Rick Valley ■  
 Evan Vadoros ■ Casey VanOirschot ■ Ron Vermette ■ Kees Verver ■ André Vincent ■ Karen Vineberg ■ René Voyer ■  
 Marilyn Wallace ■ Limin Wang ■ Wei-Jian Wang ■ Bob Warburton ■ Robert Ward ■ Bob Warren ■ Jill Weitzel ■ Thom Whalen  
 ■ Nancy White ■ Jim Whitteker ■ Lynell Wight ■ Ted Wigney ■ Paul Wilker ■ Charlie Williams ■ Tricia Willink ■ Richard Wojcik  
 ■ Kam Wu ■ Yiyan Wu ■ Ron Yank ■ Nelly Yates-Lawson ■ Norm Young ■ Richard Young ■ Tony Zandbelt ■



# T A B L E O F C O N T E N T S

## Our Mandate

ii

## Messages From Chairman and President

1

## Communications Systems Research - Programs and Highlights

2

## Radiocommunications and Broadcast Research - Programs and Highlights

5

## Building Partnerships to Develop Communications Technology

8

## Opening CRC's Doors

10

## Running CRC is Like Operating a Small Town

11

## Revenues and Expenses

12

## CRC Organization Chart

13

## The Board of Directors

14



## OUR MANDATE

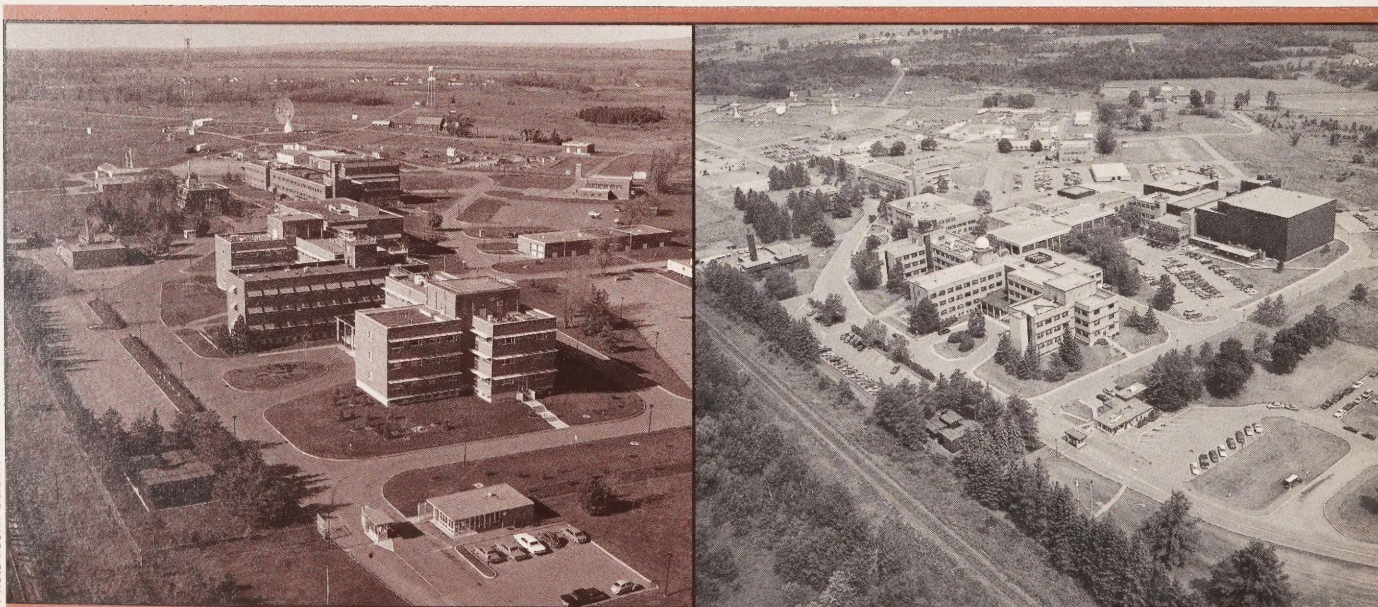
"To conduct communications and related research and development to serve the national need, with or on behalf of Industry Canada, other federal government departments and agencies, provincial governments, academia, and the private sector."

## OUR MISSION

"To conduct communications and innovative engineering which contribute to the orderly development and accessibility of communications technologies, systems, and services for the benefit of all Canadians."

## OUR VISION

"Leadership and excellence in communications research."



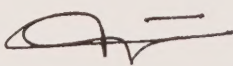
*CRC then and now.*



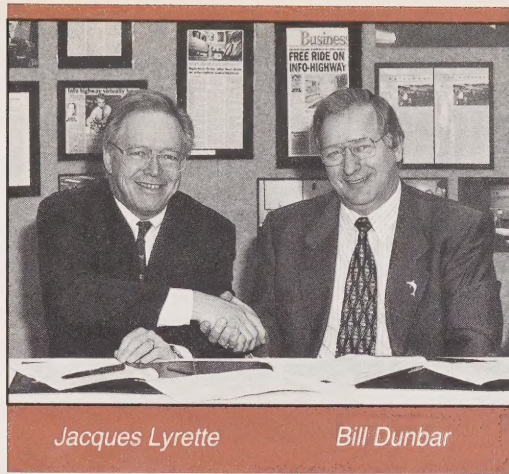
## PRESIDENT'S MESSAGE ■

Celebrating 25 years of leadership and excellence in communications R&D — that was our theme for the last year. In keeping with that theme, we accomplished a great

deal while enjoying the anniversary festivities. ■ During the year we held two very successful open house events; one targeted to our Industry Canada colleagues and the other focussed on our industrial associates. We also created a new companion organization, the Friends of CRC, for former employees and close associates. ■ It was a year notable for team effort in support of government and industry initiatives. Activities ranged from providing valuable assistance to the Canadian space industry in obtaining approval for two significant multi-year satcom programs, to improving the corporate bottom line for private sector companies which licensed our latest technologies. The Innovation Centre, designed to stimulate the transfer and commercialization of CRC technologies, has been a great success. After less than a year of operation, seven clients were hosted and expansion plans are now being developed to accommodate the demand. ■ Through its increasing collaboration with industry, CRC is supporting the federal government's goal of building a more innovative economy, while forming partnerships that enhance our research programs. ■ I join our Chairman in expressing my thanks to the staff for their tremendous dedication. We will continue our tradition of excellence over the next 25 years.



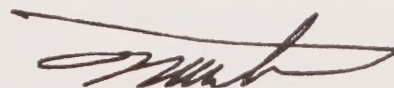
Jacques Lyrette, President



## CHAIRMAN'S MESSAGE ■

As Chairman of the Board, I am pleased to present the Communications Research Centre's annual report for the 1994-95 fiscal year. ■ This report covers our 25th

anniversary and I would like to take this opportunity to thank the staff, both past and present, who have contributed to the CRC's successes and to a well-deserved reputation as a leader in communications R&D. ■ We can proudly reflect on our many achievements — from our pioneering work in radio science and satellite communications, to our latest broadband ATM initiatives. Our work has not gone unnoticed. In fact, other research organizations are looking at what we do as a model of how government R&D should be managed. ■ I want to thank the volunteer members of our Board of Directors for their wisdom and advice in helping shape CRC's strategic course for the future. In particular, I would like to recognize outgoing board members, Roland Doré, Pierre Perron, George Smyth, Sheelagh Whittaker and William Fitzgerald who have been with the board since its creation in 1992. Their time, energy and perspectives were of great value in establishing CRC as a research institute. ■ In conclusion, I'd like to welcome new board members Arthur Carty, President of the National Research Council and Mac Evans, President of the Canadian Space Agency. It's a pleasure to be serving with you on behalf of CRC.

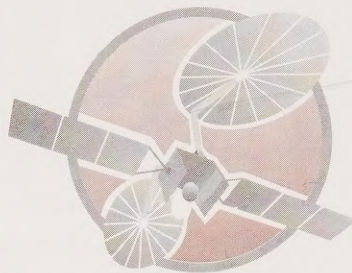


Bill Dunbar, Chairman



# COMMUNICATIONS SYSTEMS RESEARCH

## PROGRAMS AND HIGHLIGHTS

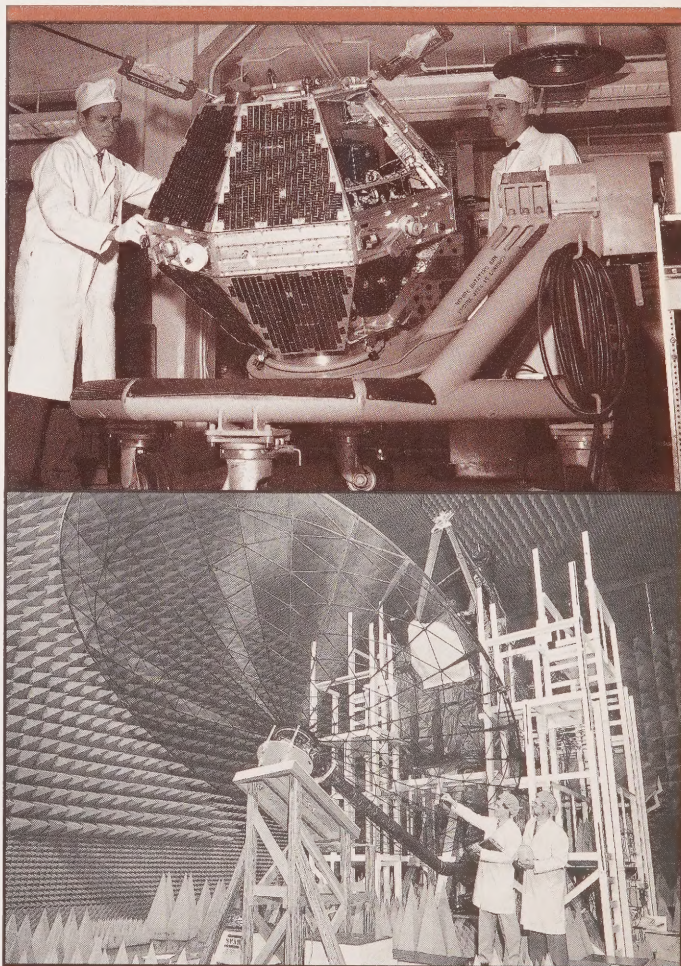


Since the 1960s, the Communications Research Centre has been Canada's primary research institute for satellite communications. Satellite communications complements terrestrial systems to provide Canada-wide telecommunications and broadcast services. ■ Over the years, the CRC has played a major role in developing Canada's world-leading satellite communications systems through technology and applications development, and major space flight programs. In 1995, MSAT will be launched, opening a new era of mobile communications services throughout Canada. This program was initiated by the CRC and later transferred to industry. ■ In mobile satellite communications, CRC has expanded its working relationships with Canadian industry and international organizations such as Inmarsat and the European Space Agency through technology transfers, contracting-in and collaborative agreements. ■ In collaboration with the Canadian Space Agency, CRC has developed plans to implement two major satcom development programs; one associated with mobile services and the other for delivery of multi-media services. ■ These programs, totalling \$167 million and part of Canada's long-term space plan, will help Canadian industry access the fast-growing market for mobile and personal satellite communications equipment and services.

### COMMUNICATIONS COMPONENT TECHNOLOGIES ■

CRC has unique expertise and facilities to promote industrial capability in microwave and millimetrewave circuits and antennas, integrated electronics, optoelectronics and photonics — all key components of communications technologies. Particular attention is given to emerging personal wireless

communications using both satellite and terrestrial delivery systems. ■ In its microelectronics fabrication facility, CRC specializes in the miniaturization and integration of signal processing electronics using advanced technologies. Examples include small integrated antennas and



**Top:** ISIS I satellite undergoing testing in 1968 prior to launch.

**Bottom:** TMI Communications' D'Arcy Grant (left) and CRC's Allister Pederson examine MSAT antenna reflector during pre-flight tests carried out in the David Florida Laboratory, 1995.

Scotty Yool Photo



circuits operating at millimetrewave frequencies for wideband satellite communications and for inside buildings. A current R&D thrust is the development and use of combinations of integrated microwave, digital optoelectronic and photonic technologies.

**SATCOM EXTENSION OF NETWORKS** ■ CRC's work continued to expand in the field of remote teleconferencing using satellites to extend networks. Numerous applications demonstrations were run, including CRC's participation in "Connecting the North," a multi-media conference sponsored by NorthwTel Inc. which connected several northern locations via satellite. ■ CRC continued to work with industry on the development of improved technology for transmission of ATM via satellite. CRC also participated in an international military collaboration to link ATM networks by satellite.

**SATCOM TECHNOLOGY TRANSFER** ■ Technology transfer to Canadian industry is an important part of CRC's ongoing R&D programs. CRC was involved in a number of contracting-in activities related to mobile and personal satellite communications. These activities ranged from systems design studies to prototype antenna development. ■ Early in the year CRC achieved another engineering first in aeronautical mobile satcom

technology. A new technique was developed for steering an aeronautical antenna to ensure it correctly points towards the satellite as the aircraft maneuvers. This technique is based upon a three-dimensional earth magnetic field sensor, developed and patented by CRC. It was flown with an antenna also designed by CRC, aboard an Ontario Air Ambulance where it continues to operate. ■ This technology was one of two licensed to CAL Corporation during the year — the other was a mobile terminal secure voice interface technology. These have allowed CAL to gain market lead in these areas for the North American mobile satcom system, MSAT.

**SUPPORT FOR ANIK E2 RECOVERY** ■ CRC provided technical support to Telesat Canada Inc. to assist with the recovery of the Anik E2 satellite which lost attitude control in January 1994 as a result of a severe electro-magnetic storm. CRC's contribution was to measure the yaw of the Anik E2 using the polarization angle of a reference signal from the satellite. Anik E2 was restored to commercial service during the summer of 1994.

**ADVANCED SATCOM PROGRAM** ■ The Advanced Satcom Program was approved by Cabinet in May 1994 as part of the Long-Term Space Plan. Its implementation is being



*UHF linear phased array antenna system flown aboard a Canadian Forces DC-3 in 1969.*



*Aeronautical satcom antenna developed by CRC for the Ontario Ministry of Health's Air Ambulance Program. 1994.*



managed by CRC with industry contracting currently under way. It will provide multimedia communications services, including high quality voice, wideband data, video and images to a variety of portable and small fixed terminals. A definition phase is underway which will outline plans for a joint venture between the federal government and the private sector. The plan should be completed by late 1995 with implementation beginning in 1996. CRC supports this program through internal system studies and R&D activities related to satellite on-board signal processing and Ka-band terminal development.

## MICROWAVE AND MILLIMETREWAVE AND HIGH SPEED

**CIRCUITS AND ANTENNAS** ■ Through collaborative R&D agreements and contracts exploiting CRC's expertise in microwave technologies, several Canadian firms have developed new RF product capabilities. A contract with Electronic Integrated Systems Inc. for the development of an X-Band planar antenna array was completed and has been instrumental in the company securing major contracts. Advanced MMIC measurement support was supplied to Northern Telecom on a military radar project. Under a contract from Spar, a very low loss coupler using high temperature superconducting film was demonstrated. Working with Bell Northern Research and several universities, CRC assumed a key role in developing millimetrewave integrated circuits for wideband wireless communications inside buildings. ■ Through cooperation with the Massachusetts Institute of Technology, CRC has obtained one

of only eight computing machines worldwide which operate on a new approach to numerical analysis known as Cellular Automata. The approach is radically different from existing methodologies and CRC will be the only agency applying it to electro-magnetic analysis. Orders of magnitude speed improvement are anticipated. ■ A novel very high efficiency cavity-backed antenna element was developed and is being patented. A real-to-quadrature converter CMOS ASIC for a narrowband digital radio was completed and gave over 50 percent better speed performance than its closest commercial equivalent.

**OPTOELECTRONICS TECHNOLOGIES** ■ CRC began work with several major Canadian partners on a demonstration experiment which will dramatically increase the information-

carrying capacity of an optical network by using multiple wavelengths on a single optical fibre. This will provide a cost-effective solution to meet future bandwidth demands for multi-media and other specialized services. ■ Progress was also made on the development of a fully-integrated optoelectronic switch and associated on-chip optical waveguides, in partnership with TRILabs. The technology used in these switches has potential applications in radio-to-fibre interfaces, communications phased-array antennas and ATM network management functions.



**Top:** DRTE-built coordinatograph used for hybrid designs in late 1960's. Wayne Coyne (left) and Jim Moffat.

**Bottom:** CRC's Ewa Lisicka-Skrzek tests laser driver circuit using Alessi probe station.



# RADIOCOMMUNICATIONS AND BROADCAST RESEARCH

## PROGRAMS AND HIGHLIGHTS

### RADIOCOMMUNICATIONS

**TECHNOLOGIES** ■ The rapidly expanding demand for wireless radio communication in Canada is creating privacy and congestion issues that require technical solutions. To find those solutions, CRC conducts research into terrestrial radiocommunications systems to meet both civilian and military requirements. Research is also conducted into radio networks and narrowband speech compression techniques.

**RADIO SCIENCES** ■ CRC is the only organization in Canada conducting comprehensive research on the propagation of electromagnetic waves and the effects of radio noise, electromagnetic compatibility and other factors, such as the performance of antennas in their operating environments on radiocommunications. Research in radio sciences assists the federal government in planning the efficient use of Canada's radio spectrum. CRC's research and advice also provides technical support for the development and adoption of new national and international standards.

**BROADCAST TECHNOLOGIES** ■ Digital technologies will soon give consumers access to an unprecedented range of information and entertainment via television and radio services. Internationally, many organizations are working toward creating a new generation of broadcast systems. Canadians have a major stake in ensuring that future broadcast services evolve to meet their needs. In CRC's unique facilities, researchers are investigating advanced broadcast and related technologies to help define standards, manage the spectrum, develop broadcasting and telecommunications policies, and support industry through technology transfer.

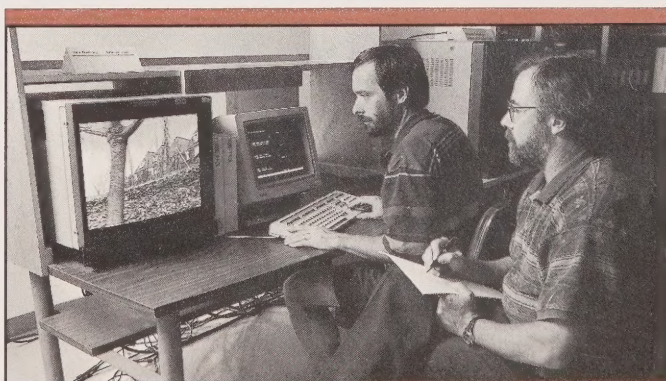


### COMMUNICATIONS NETWORKS

Future communications networks will provide a wide range of services including remote sensor monitoring, electronic commerce, distance education and new types of entertainment. CRC's research program responds to Canada's

civilian and military requirements, including: the definition and promulgation of standards; the development of a state-of-the-art communications infrastructure; the protection of Canada's interests in international negotiations; and the transfer of technology to industry.

**NEAR-FIELD PREDICTION TOOL** ■ A software package for spectrum managers has been developed which displays spatial contours of signal levels (either total E field or power density) originating in specific transmitting antennas used in urban and residential areas. It also displays signal-level contours of equipment immunity and safety standards. Outside the latter, electronic equipment should operate properly without interference and with an adequate safety margin. ■ The package uses a Method of Moments algorithm to perform calculations on



*Gilles Gagnon and André Vincent analyze the results of MPEG-2 video compression, 1994.*



a series of data bases which model specific antenna configurations such as AM broadcast arrays, and VHF/UHF folded dipole arrays on conducting towers.

#### PROPAGATION FOR SATELLITE COMMUNICATIONS ■

CRC and the United States' National Aeronautics and Space Administration (NASA) are conducting Ka-band (30/20-GHz) propagation measurements in Vancouver using the Advanced Communications Technology Satellite (ACTS). CRC obtains and analyzes the propagation data in collaboration with the University of British Columbia, and NASA has provided a specially-designed ACTS Propagation Terminal in exchange for data-sharing privileges. The data will be used to develop propagation prediction models for the design of satellite communication systems, especially at the Ka-band frequencies now under consideration for a variety of satellite communication applications.

#### ADVANCED BROADCAST COVERAGE SOFTWARE ■

Industry Canada is responsible for planning and allocating Canada's radio spectrum. In support of that function and with a view to transferring technology to industry, CRC developed coverage prediction software that utilizes the unique properties

of the multicarrier modulation used for digital broadcast radio. This software predicts the performance of proposed emission formats in the context of international standardization of digital radio. It is being used by Industry Canada and the Canadian industry to plan future digital radio services. This software has been licensed in Australia, and a number of other countries are considering using it to prepare for the advent of digital radio.

#### DRB CHANNEL CHARACTERIZATION ■

Results of channel characterization measurements carried out by CRC at a number of sites in Canada are being used in the United States in the modelling of VHF/FM, 1.5 GHz and 2.3 GHz channels. These models will permit the testing of proposed digital radio broadcasting systems by the Electronic Industries Association.

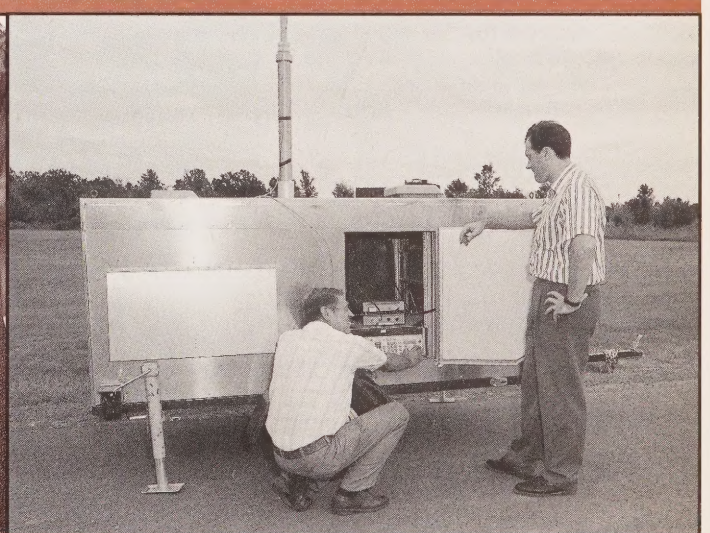
#### DIGITAL TELEVISION IMPLEMENTATION ■

With digital High Definition and Standard Definition television a near reality, CRC is providing crucial information to various segments of the industry to achieve interoperability between over-the-air, cable and satellite broadcast services based on open and international standards. ■ CRC's research results have prompted both Canadian and U.S. broadcasters to examine the Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM)

John Colbert Photo



*CRC's Dr. Jack Belrose (right) and Tom Ohno conducting low frequency radio experiments at Smith's Point, Nova Scotia, 1970.*

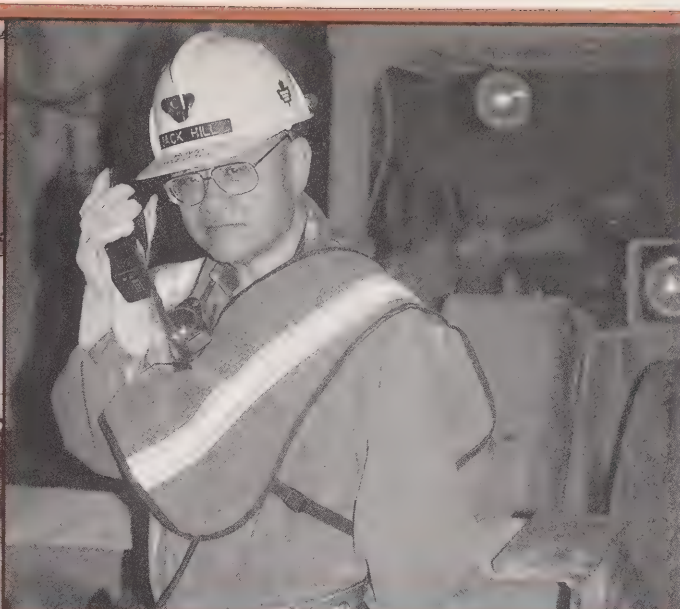


*CRC's Bob Hahn (left) and Pierre Melançon set up mobile receiver for land mobile propagation measurements, 1994.*





*DRTE's Don Selvi (seated) speaks into the microphone inside a mobile earth station as an unidentified Canadian Army officer looks on, 1967.*



*CRC's Sherman Chow demonstrates underground mine rescue communications prototype during trials at INCO's Creighton Mine, Sudbury, 1995.*

technology as an alternative to the currently proposed VSB and QAM technologies. ■ CRC has expanded the capabilities of its video processing laboratory and research can now be carried out on the technical and human aspects of 3-D television, the next step beyond digital HDTV.

#### UNDERGROUND EMERGENCY COMMUNICATIONS ■

Working in collaboration with the Mining Industry Technology Council of Canada, CRC researchers developed a portable radio communications system for emergency rescue of injured workers and for firefighting in underground mines. The system uses radio repeaters that are strategically deployed as the emergency teams progress down drifts, providing reliable and continuous communications between team members and surface crews.

IMPROVED SPEECH CODING ■ CRC was invited by the U.S. National Security Agency to participate in a consortium to develop a new 2.4 kbps speech coding algorithm for secure telephones. This algorithm will replace the currently used

technique which has low speech quality. CRC researchers have developed a promising candidate technique and are completing the hardware implementation for evaluation by the consortium. The technique also has significant potential in narrowband radio applications.

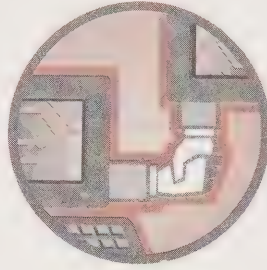
#### BROADBAND INDOOR RADIOCOMMUNICATIONS ■

CRC is collaborating with the Canadian Institute for Telecommunications Research and TRLabs in radio propagation research to support the design and development of multipoint broadband communications networks for use indoors. To enable large transmission bandwidths to support high digital data rates, such links must operate at millimetrewave frequencies. CRC has conducted research into radio echoes, power loss with transmission distance and through obstacles in the radio path, and radio signal fading. In collaboration with Carleton University, CRC is also managing the design, development and implementation of a prototype radio link that will be established to test and demonstrate the capabilities of indoor broadband communications systems.



# BUILDING PARTNERSHIPS TO DEVELOP COMMUNICATIONS TECHNOLOGY

**DEFENCE COMMUNICATIONS** ■ For many years CRC has had an agreement with the Department of National Defence (DND) to conduct R&D projects in networking, radio-communications, satellite communications and microelectronics. ■ An important feature of this program is the leverage obtained through collaborative R&D with Canadian military allies. Multinational technology development projects demonstrating global interoperability of military networks and broadband multimedia networking applications were key components of this year's program. ■ Significant progress was made in demonstrating advanced techniques for interference rejection and channel equalization for HF communications. This technology is now being transferred to industry. ■ Satellite communications R&D carried out for DND included development of onboard signal processors for improving robustness, with emphasis on optical and advanced spread spectrum techniques. Extensive system analysis was performed for the Canadian Military Communication Satellite Project.

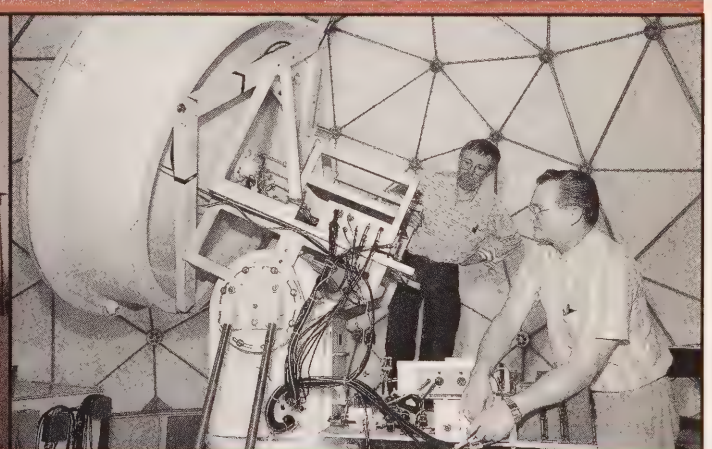


**BUSINESS DEVELOPMENT** ■ Since 1992, the CRC has taken advantage of new authorities to market its intellectual property and unique facilities and to enter into collaborative R&D with industry, other government agencies and universities. ■ CRC's business activity in the area of contracting-in and intellectual property licensing continued to grow, yielding revenues of approximately \$2.3 million in 1994-95. Of that total, \$1.2 million was generated through 70 research or technical service agreements.

**ADVANCED TELEVISION** ■ In the area of advanced television, CRC assessed the suitability of various video processing algorithms for the development of enhanced NTSC products for Miranda Technologies Inc. and Genesis Microchip Inc. Collaborative research was undertaken with the U.S. National Association of Broadcasters for the evaluation of high speed data broadcasting using the present NTSC television system. ■ CRC entered into an international collaboration for the design and evaluation of a Coded Orthogonal Frequency



*TACSATCOM: David Barlow (left) and Ron Yank conduct field trials on the crossed dipole satellite antenna operating at 330 MHz, 1970.*



*Progression in time...David Barlow and Ray Burrill (DREO) with LES 8/9 (Lincoln Experimental Satellite 8/9) antenna operating at 36/38 GHz, 1995.*



Division Multiplexing (COFDM) transmission system involving the COFDM Evaluation Limited Liability, Inc., an organization of Canadian and U.S. broadcasters, and SINTEF, the development arm for the Scandinavian HD-DIVINE HDTV project.

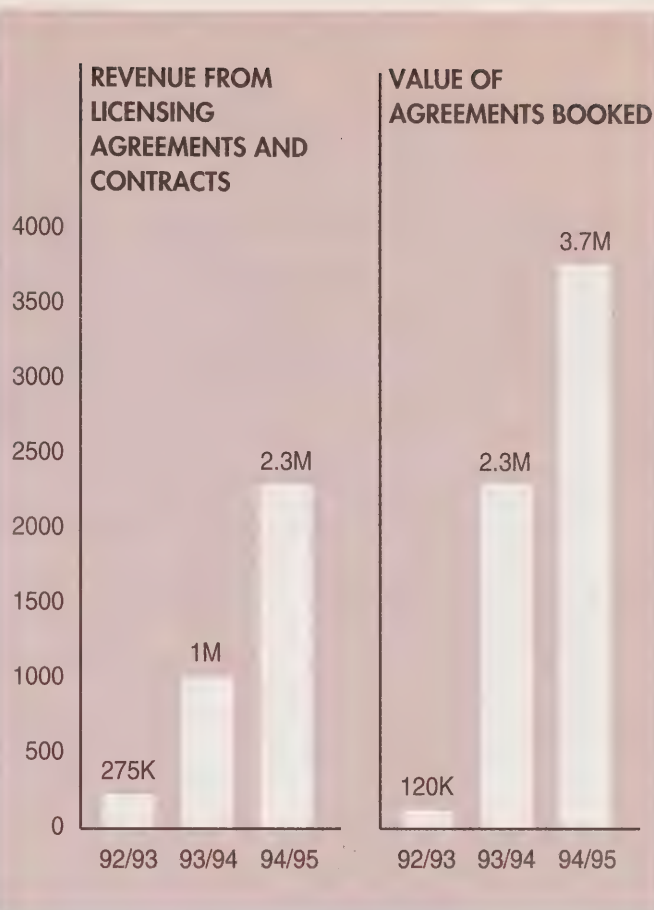
**INDUSTRIAL DESIGN OF TEST EQUIPMENT** ■ Other contracts of note include the manufacture of two lightwave analyzer test sets for the University of Alberta. The test sets are designed for high frequency characterization of optoelectronic devices and components. The sets are being used by TRLabs of Edmonton and the U of A to test optoelectronic devices and microelectronic circuits. The HF lightwave test set is designed for technicians working in a hybrid environment where fibre optics are integrated into novel, high speed, digital and microwave signal processing systems.

**LICENSING OF INTELLECTUAL PROPERTY** ■ A significant cross-licence agreement was signed with United Technologies Corporation (UTC) in December 1994 which is expected to generate \$2 million in revenue over the next five years. The cross-licence combines CRC and UTC optical fibre Bragg grating processing patents for the purpose of granting sub-licences to third parties.

#### INTELLECTUAL PROPERTY AGREEMENTS

- There were 212 active intellectual property agreements. From these a total of 68 licences generated more than \$340,000.
- Thirty-one new IP licences were granted to small and medium-sized enterprises.
- Applications were filed for three new patents.
- Five new patents were obtained (three U.S., one Canadian, one U.K.)

**CYBERSPACE** ■ During the year CRC launched itself into cyberspace with the introduction of a home page on the Internet's World Wide Web. Our address: <http://www.crc.doc.ca/>



#### *The Technology Transfer Team...*

*Front (from left to right):  
Joe LeBlanc, Paul Wilker, Eric Tsang.*

*Back (from left to right):  
Zaki Muscati, Lewis Scott, Cecillia Cheung, Jeet Hothi.*



**REFERENCE LISTENING ROOM** ■ In 1994-95, CRC added the Reference Listening Room to the list of labs that are available for contract use by private interests. This newest testing facility complements the Innovation Centre and Broadband Application and Demonstration Laboratory which became fully operational during the year. ■ The Reference Listening Room is a fully integrated laboratory for conducting tests for the subjective evaluation of mono, two-channel and multichannel audio systems. The lab includes a calibrated listening room which complies with international (ITU-R) standards. Professional quality audio equipment and a custom computer-based playback system allow switching between test stimuli for critical comparison during presentations. The facility has been used by the Electronic Industries Association to test digital audio radio systems that are proposed for standardization in the U.S.

**INNOVATION CENTRE** ■ The Innovation Centre allows small and medium-sized enterprises and high tech start-ups to locate at CRC for up to two years to access CRC's expertise, technologies and unique facilities. Collocation accelerates the transfer of technologies and assists the development of innovative communications products and services.

■ Companies are provided furnished offices and access to labs and technical support. Opened in November 1994, over the year seven clients were developing technologies related to mobile communications and the information highway.

**BADLAB** ■ The Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB), was created to further the development of Canada's information highway and to provide a facility where industry could test the interoperability of their products.

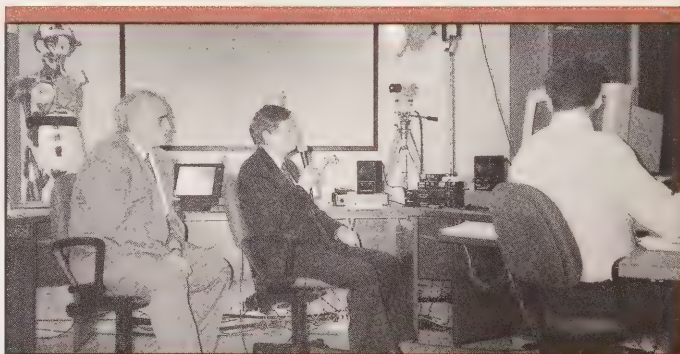


In collaboration with Telesat, BADLAB was the first R&D facility in Canada to integrate satellite links with high-speed asynchronous transfer mode (ATM) networks to test and demonstrate information highway applications.

■ One of the many BADLAB highlights was an artificial heart biotelemetry demonstration linking doctors from the Ottawa Heart Institute with their colleagues from the Berlin Heart Institute during the G7 Ministerial Conference on the Information Society held in Brussels. The demonstration was carried over Teleglobe Canada's new CANTAT-3 fibre optic submarine cable.

#### SOME OTHER BADLAB HIGHLIGHTS INCLUDE:

- First national distant education link between Simon Fraser University and University of Ottawa using the CANARIE National Test Network (NTN).
- BADLAB virtual presence at: the Canadian Advanced Technology Association show; Connecting the North; Softworld '94; and INTER COMM '95.
- Three memoranda of agreement signed for broadband application development and demonstration with: MPR Teltech, Teleglobe Canada Inc. and the Chilean Ministry of Telecommunications.



*Dr. Tofy Mussivand (left) and Dr. Wilbert Keon (centre) of the Ottawa Heart Institute demonstrate artificial heart in CRC's BADLAB, 1995. CRC's Michel Savoie operates multimedia work station.*

Eric Tsang Photo



# RUNNING CRC IS LIKE OPERATING A SMALL TOWN

At 600 hectares in size, the site at Shirleys Bay, west of Ottawa, is much like a small town. ■ There are 72 buildings, 13 kilometres of road, and approximately 400 permanent CRC employees. The site was first used by the Defence Research Board in 1952. Today, National Defence and the Canadian Space Agency, with a combined staff of about 250, also occupy the site.

**ESSENTIAL SUPPORT** ■ The research community at the CRC is supported by approximately 130 staff who provide corporate and research support services. In addition, another 60 maintain the buildings and operate the site, providing services to CRC, the Defence Research Establishment Ottawa, and to the Canadian Space Agency's David Florida Laboratory. ■ The research scientists and engineers use the expertise of the Model Shop and Technical Services when they require the design and manufacture of prototypes. Procurement and Materiel Management provide purchasing support and manage the substantial assets of the site.

■ Finance oversees the expenditure control systems, and the production of this annual report was a joint project of Communications and Creative Visual Services. Human Resources has an important role to play in any organization and at CRC particular focus is on rejuvenation of the scientific and technical ranks as a high proportion of staff are reaching retirement age.

**HUMAN RESOURCE PLANNING** ■ During the fiscal year, CRC began implementing its human resources rejuvenation plan to ensure that long-term staffing needs are met. The plan identifies innovative recruitment methods to renew the scientific and technical ranks. It also creates a mentor program to help ensure that research continuity is maintained between scientists. ■ CRC management approved a human resources strategic plan which addressed issues such as rejuvenation, women in non-traditional occupations, and job classification, and provided recommendations for implementing a framework to ensure best human resources management practices.



*CRC's team spirit and quest for excellence goes beyond the boundaries of the work place. In February, a dedicated and creative group of employees braved a week of -25 degree temperatures to build an exquisite sculpture for entry in Ottawa's 1995 Winterlude Ice Sculpture Contest. Entitled "Communications From Pole To Pole," the sculpture won first prize in the government category.*



■ A small committee of women scientists and engineers was created to review the recruiting practices and conditions of work for women in these occupations at CRC. This report was requested by the Board of Directors and will be completed early in the next fiscal year.

**EXCHANGE PROGRAM** ■ During 1994-95, CRC approved the use of Interchange Canada as its official exchange program. Interchange Canada promotes and facilitates the exchange of employees, through assignments, between the Federal Public Service and organizations in all other sectors of the Canadian economy. Flexibility has been provided to CRC in the payment and recovery of salaries, benefits and other costs associated with negotiating an interchange agreement.

**ENERGY MANAGEMENT** ■ It costs approximately \$2 million annually to provide utility services to CRC. Over the years, utility costs have risen faster than CRC's funding base. Aging buildings and infrastructure have made it necessary to explore options for reducing energy and other operating costs. ■ After a detailed analysis by representatives of CRC, the Federal Buildings Initiative and Government Services, Honeywell Inc. was selected from a short list of suppliers to undertake CRC's energy efficiency retrofit. Upon receiving authority from the Treasury Board, CRC will negotiate with Honeywell for an energy management contract which will be totally financed by energy savings. ■ The annual energy savings is projected to be \$628,000, which will accrue to CRC after an eight-year payback period to the contractor.

## R E V E N U E S      A N D      E X P E N S E S

### REVENUES

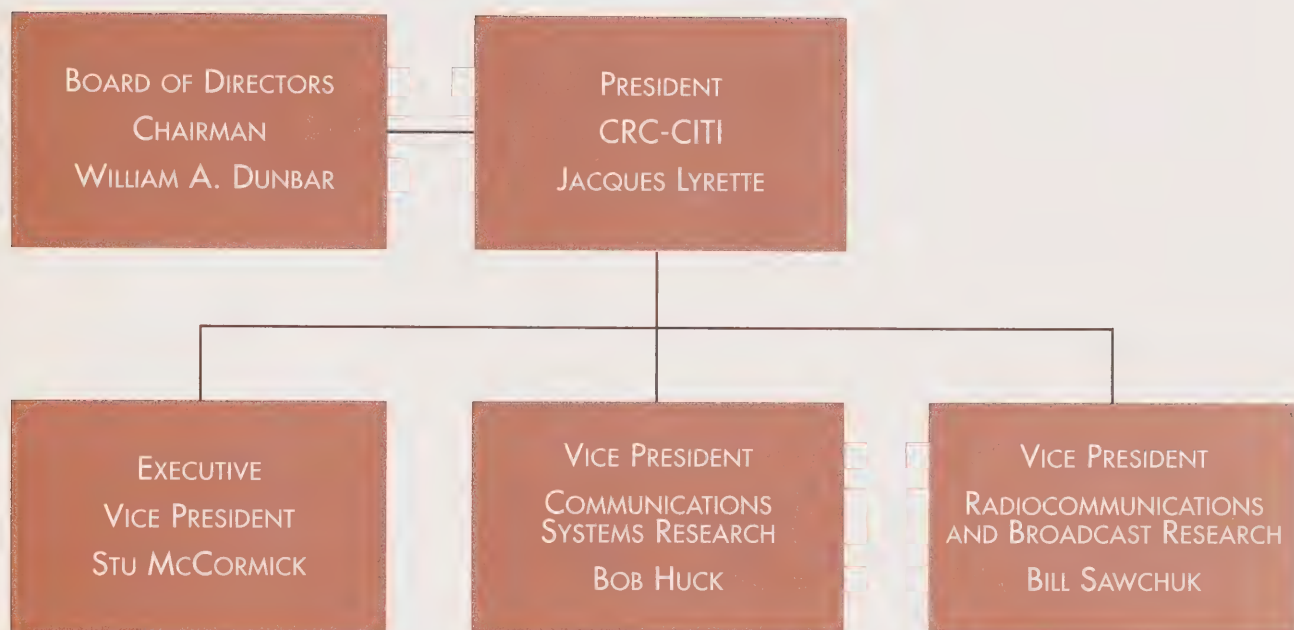
1994/95	(\$ MILLIONS)
Department of Industry Funding:	31.17
Spectrum Research	1.50
Intellectual Property	.40
Contracting-in	.40
Defence Research	5.90
Site Services	1.60
<b>Total Revenues</b>	<b>40.97</b>

### EXPENSES

1994/95	(\$ MILLIONS)
Research & Development	21.20
Research Support	5.63
Site Services	9.58
Administration	3.16
<b>Subtotal</b>	<b>39.57</b>
Carry over into 1995/96	1.40
<b>Total Expenses</b>	<b>40.97</b>



# C R C O R G A N I Z A T I O N C H A R T





# T H E B O A R D O F D I R E C T O R S

MR. WILLIAM A. DUNBAR (CHAIRMAN)  
President,  
NorthwesTel Inc.

MR. L.J. (LARRY) BOISVERT  
President and CEO,  
Telesat Canada

MRS. JOCELYNE CÔTÉ-O'HARA  
President and CEO,  
Stentor Telecommunications Policy Inc.

DR. GILLES DELISLE  
Director,  
INRS Telecommunications

MR. W. MAC EVANS  
President,  
Canadian Space Agency

DR. MORRELL BACHYNSKI  
President,  
MPB Technologies Inc.

MR. KEN PEEBLES  
Chief, Research and Development  
Department of National Defence

DR. ARTHUR CARTY  
President,  
National Research Council

MR. GLENN RAINBIRD  
President,  
TRLabs

MR. DERRICK ROWE  
President,  
NewEast Wireless Technologies

MR. MERRILL SHULMAN  
President,  
Shulman Communications Inc.

DR. MARTIN FOURNIER  
President,  
CONEXART Technologies Inc.

MR. NICK HAMILTON-PIERCY  
Vice President,  
Engineering and Technology  
Rogers Cablesystems Ltd.

MR. JACQUES LYRETTE  
President, CRC/CITI,  
Industry Canada

DR. ROBERT E. OLLEY  
Consultant

DR. ALAN E. WINTER  
President,  
MPR Teltech Ltd.

MS. SHEELAGH WHITTAKER  
President,  
EDS Canada

MR. HARRY SWAIN  
Deputy Minister,  
Industry Canada

## FOR MORE INFORMATION...

Communications Research Centre  
P.O. Box 11490, Station H  
Ottawa, Ontario, Canada  
K2H 8S2

Attn: Mike Desjardins  
tel: (613) 990-4267  
fax: (613) 998-5355  
e-mail: [mike.desjardins@crc.doc.ca](mailto:mike.desjardins@crc.doc.ca)  
Web Server: <http://www.crc.doc.ca/>



M. WILLIAM A. DUNBAR (PRÉSIDENT DU CONSEIL)

Président,  
Norouestel Inc.

M. L.J. (LARRY) BOISVERT  
Président et chef de la direction,  
Télesat Canada

MME JOCELYNE CÔTÉ-O'HARA  
Présidente et chef de la direction,  
Stentor politiques publiques Télécom Inc.

M. GILLES DELISLE  
Directeur,  
INRS Télécommunications

M. W. MAC EVANS  
Président,  
Agence spatiale canadienne

M. MORRELL BACHYNSKI  
Président,  
MPB Technologies Inc.

M. KEN PEEBLES  
Chef, Recherche et développement  
Ministère de la Défense nationale

M. ARTHUR CARTY  
Président,  
Conseil national de recherches du Canada

M. GLENN RAINBIRD  
Président,  
TRLabs

M. DERRICK ROWE  
Président,  
NewEast Wireless Technologies

M. MERRILL SHULMAN  
Président,  
Shulman Communications Inc.

M. MARTIN FOURNIER

Président,  
CONEXART Technologies Inc.

M. NICK HAMILTON-PIERCY  
Vice-président,  
Ingénierie et technologie  
Rogers Cablesystems Ltd.

M. JACQUES LYRETTE  
Président, CRC-CITI  
Industrie Canada

M. ROBERT E. OULEY  
Expert-conseil

M. ALAN E. WINTER  
Président,  
MPR Teitech Ltd.

MME SHEELAGH WHITTAKER  
Présidente,  
EDS Canada

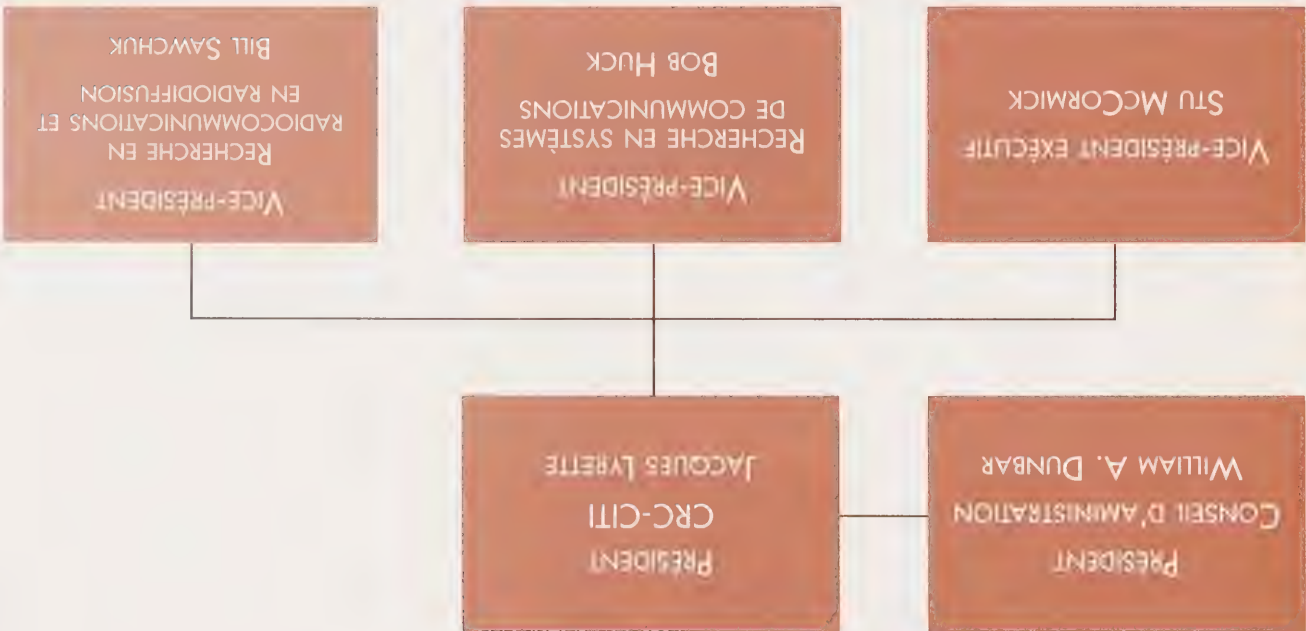
M. HARRY SWAIN  
Sous-ministre  
Industrie Canada

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS...

Centre de recherches sur les communications  
C.P. 11490, succursale H  
Ottawa (Ontario) Canada  
K2H 8S2

Aux soins de Mike Desjardins  
Téléphone : (613) 990-4267  
Télécopieur : (613) 998-5355  
Courrier électronique : mike.desjardins@crc.doc.ca  
Site Web : <http://www.crc.doc.ca/>





Stratégie et planification  
Expansion commerciale  
Services du site  
Services techniques  
Services généraux  
Ressources humaines

Communications mobiles  
et personnelles  
Projets et applications  
de satellites  
Systèmes et technologies  
de satellites  
Technologies optoélectroniques  
Antennes et dispositifs  
électroniques intégrés  
Programme MSAT

Sciences radioélectriques  
Technologies des  
radiocommunications  
Technologies de radiodiffusion  
Technologies de télédiffusion  
Technologies des réseaux



**CONSERVATION DE L'ÉNERGIE** ■ Chaque année, le CRC dépense environ deux millions de dollars pour les services publics qu'il utilise. Au cours des ans, les coûts des services publics ont augmenté plus rapidement que le financement de base du CRC. L'infrastructure et les bâtiments vieillissants du CRC l'ont obligé à analyser différentes options pour réduire ses coûts d'énergie et ses autres coûts d'exploitation. ■ Après une analyse détaillée, effectuée par des représentants du CRC, de l'Initiative fédérale dans le secteur du bâtiment et des Services gouvernementaux Canada, le CRC a retenu, à partir d'une liste de fournisseurs potentiels, la société Honeywell Inc. pour entreprendre un projet de modernisation des installations du CRC en vue de réduire les coûts d'énergie. Une fois qu'il aura reçu l'autorisation du Conseil du Trésor, le CRC négociera avec Honeywell un contrat de conservation de l'énergie qui sera entièrement financé par les économies d'énergie qui en résulteront. ■ On prévoit ainsi réaliser des économies de 628 000 dollars par année. Après la période initiale de huit ans, prévue pour la récupération des coûts par l'entrepreneur, ces économies passeront directement au CRC.

tions pour créer un cadre de travail visant à assurer une meilleure gestion des ressources humaines. ■ Un petit comité de femmes, scientifiques et ingénieures, a été mis sur pied pour revoir les pratiques de recrutement et les conditions de travail des femmes occupant ces professions au CRC. À la demande du conseil d'administration, ce comité préparera un rapport qui sera publié au début du prochain exercice financier.

**PROGRAMME D'ÉCHANGES** ■ En 1994-1995, le CRC a approuvé l'utilisation du programme Échanges Canada comme programme officiel pour l'échange d'employés. Ce programme vise à promouvoir et à faciliter l'échange d'employés, par le truchement d'affectations, entre la Fonction publique et d'autres organismes dans tous les secteurs de l'économie canadienne. Le CRC bénéficie ainsi d'une grande souplesse pour le paiement et la récupération des salaires, des charges sociales et des autres coûts associés à la négociation d'une entente d'échange de personnel.

# R E C E T T E S E T D É P E N S E S

## D E P E N S E S

1994-1995	(EN MILLIONS DE DOLLARS)
Recherche et développement	21.20
Soutien à la recherche	5.63
Services du site	9.58
Administration	3.16
Sous-total	39.57
Report prospectif (1995-96)	1.40
Dépenses totales	40.97

## R E C E T T E S

1994-1995	(EN MILLIONS DE DOLLARS)
Financement du ministère de l'Industrie	31.17
Recherche sur le spectre	1.50
Propriété intellectuelle	.40
Contrats de recherche interne	.40
Recherche pour la défense	5.90
Services du site	1.60
Recettes totales	40.97



Le site du CRC, qui occupe 600 hectares à Shirleys Bay, dans l'ouest d'Ottawa, ressemble à une petite ville. ■ Il regroupe 72 bâtiments, reliés par 13 kilomètres de route, et abrite environ 400 employés permanents. Le site a d'abord été utilisé en 1952 par le Conseil de recherches pour la défense. Aujourd'hui, environ 250 personnes du ministère de la Défense nationale et de l'Agence spatiale canadienne y travaillent également.

PLANIFICATION DES RESSOURCES HUMAINES ■ Au cours de l'exercice financier, le CRC a amorcé la mise en œuvre de son plan de rajeunissement des ressources humaines, destiné à répondre à ses besoins à long terme en matière de dotation en personnel. Ce plan prévoit des méthodes de recrutement novatrices afin de renouveler le personnel scientifique et technique. Il comporte également un programme d'encadrement des nouveaux scientifiques qui assurera la continuité de la recherche après le départ à la retraite des employés plus âgés. ■ La haute direction du CRC a aussi approuvé un plan stratégique pour la gestion des ressources humaines. Ce plan traite de questions comme le rajeunissement des effectifs, les fermes occupant des emplois non traditionnels et la classification. Il contient des recommanda-

**SOUTIEN ESSENTIEL** ■ Le groupe de recherche du CRC est soutenu par une équipe d'environ 130 personnes qui fournit des services généraux et de soutien à la recherche. À ce groupe s'ajoutent 60 personnes chargées de l'entretien des bâtiments et de l'exploitation du site, qui fournissent des services au CRC, au Centre de recherches pour la défense d'Ottawa et au Laboratoire David Florida de l'Agence spatiale canadienne. ■ Les scientifiques et les ingénieurs du CRC peuvent aussi faire appel à l'expertise de l'Atelier de fabrication de maquettes et aux Services techniques pour la conception et la fabrication de prototypes. Les Services des approvisionnements et de la gestion du matériel sont responsables des achats et de la gestion des immobilisations considérables du CRC. ■ Le Service des finances supervise les systèmes de contrôle des



Au CRC, l'esprit d'équipe et la quête de l'excellence débordent le milieu de travail. En février, une équipe d'employés dévoués et créateurs a bravé durant toute une semaine des froids de -25 degrés pour réaliser une magnifique sculpture dans le cadre du concours organisé à Ottawa par Bal de neige 1995. Intitulée Communications d'un pôle à l'autre, cette œuvre a remporté le premier prix dans la catégorie du gouvernement.



**SALLE D'ÉCOUTE DE RÉFÉRENCE** ■ En 1994-1995, le CRC a ajouté la Salle d'écoute de référence à la liste de laboratoires qui sont offerts au secteur privé sur une base contractuelle. Cette installation d'essai très récente complète le Centre d'innovation et le Banc d'essai de démonstrations et d'applications à large bande qui sont entrés en exploitation au cours de l'exercice financier. ■ La Salle d'écoute de référence est un laboratoire entièrement intégré qui permet d'effectuer des essais pour l'évaluation subjective de systèmes audio à une voie, à deux voies, et de systèmes multivoies. Le laboratoire comprend une salle d'écoute étalonée conforme aux normes internationales UIT-R. Un matériel audio de qualité professionnelle et un système de lecture informatisé et spécialement conçu permettent de commuter différents signaux d'essai aux fins de comparaison critique au cours des présentations. L'installation a été utilisée par l'Electronic Industries Association pour soumettre à des essais les systèmes radio audionumériques qui seront éventuellement normalisés aux États-Unis.

**CENTRE D'INNOVATION** ■ Le Centre d'innovation permet aux petites et moyennes entreprises, ainsi qu'aux très jeunes sociétés de haute technologie, de résider au CRC pour une période pouvant aller jusqu'à deux ans et d'avoir accès aux connaissances, aux technologies et aux installations incomparables du Centre. Le coemplacement accélère le transfert des technologies et permet la mise au point de produits et de services de communications novateurs. ■ Les sociétés occupent des bureaux meublés et ont accès aux laboratoires ainsi qu'au soutien technique du CRC. Ouvert en novembre 1994, le Centre a accueilli sept clients au cours de l'année. Ils ont perfectionné des technologies connexes aux communications mobiles et à l'autoroute de l'information.

**BADLAB** ■ Le Banc d'essai de démonstration et d'applications à large bande (BADLAB) a été créé pour faire avancer l'aménagement de l'autoroute canadienne de l'information et pour offrir des installations qui permettent à l'industrie de vérifier la compatibilité de ses produits. Le BADLAB a été, avec le concours de Télésat, la première installation de R-D au Canada



à intégrer des liaisons par satellite avec des réseaux à grande vitesse exploités en mode de transfert asynchrone (MTA). Le BADLAB permet de soumettre à des essais et de démontrer certaines applications de l'autoroute de l'information. ■ L'une des nombreuses grandes réalisations à l'honneur du BADLAB a été une démonstration de biotélémétrie d'un cœur artificiel reliant des médecins de l'Institut de cardiologie d'Ottawa à leurs collègues de l'Institut de cardiologie de Berlin au cours de la Conférence ministérielle du G7 sur la Société de l'information qui s'est tenue à Bruxelles. La démonstration a été réalisée à l'aide du nouveau câble sous-marin à fibres optiques CANFAT-3 de Téléglobe Canada.

## CERTAINES AUTRES GRANDES RÉALISATIONS DU BADLAB

- COMPENNENT :
- La première liaison nationale de télé-enseignement entre l'Université Simon Fraser et l'Université d'Ottawa au moyen du Réseau d'essai national (REN) de CANARIE.
  - La présence virtuelle du BADLAB à : l'exposition de l'Association canadienne de technologie de pointe, Liaison avec le Nord, Softworld '94 et INTER COMM '95.
  - Trois protocoles d'entente signés pour l'élaboration et la démonstration d'applications à large bande avec : MPR Teltech, Téléglobe Canada Inc. et le ministère chilien des Télécommunications.



Le Dr Tofy Mussivand (à gauche) et le Dr Wilbert Keon (au centre) de l'Institut de cardiologie d'Ottawa expliquent le fonctionnement d'un cœur artificiel. On les voit ici dans le BADLAB du CRC en 1995. Michel Savoie du CRC fait fonctionner un poste de travail multimédia.



répartition en fréquence à codage orthogonal (MRFQ) engageant le COFDM Evaluation Limited Liability, Inc., un organisme regroupant des radiodiffuseurs canadiens et américains, et SINTEF, l'organisme chargé de la réalisation du projet scandinave de télévision à haute définition HD-DIVINE.

#### CONCEPTION INDUSTRIELLE DE MATÉRIEL DE MESURE

Les autres contrats dignes de mention comprennent la fabrication de deux appareils de mesure d'ondes lumineuses pour l'Université de l'Alberta. Ces appareils ont été conçus pour permettre de caractériser les hautes fréquences de dispositifs et de composants optoélectroniques. Ils sont utilisés par TR Labs d'Edmonton et par l'Université de l'Alberta pour soumettre à des essais des dispositifs optoélectroniques et des circuits microélectroniques. Ces appareils de mesure d'ondes lumineuses HF sont destinés aux techniciens œuvrant dans un milieu hybride où les fibres optiques sont intégrées à de nouveaux systèmes de traitement de signaux hyperfréquences et de signaux numériques à grande vitesse.

#### CONCESSION DE LICENCES RELATIVES À LA PROPRIÉTÉ

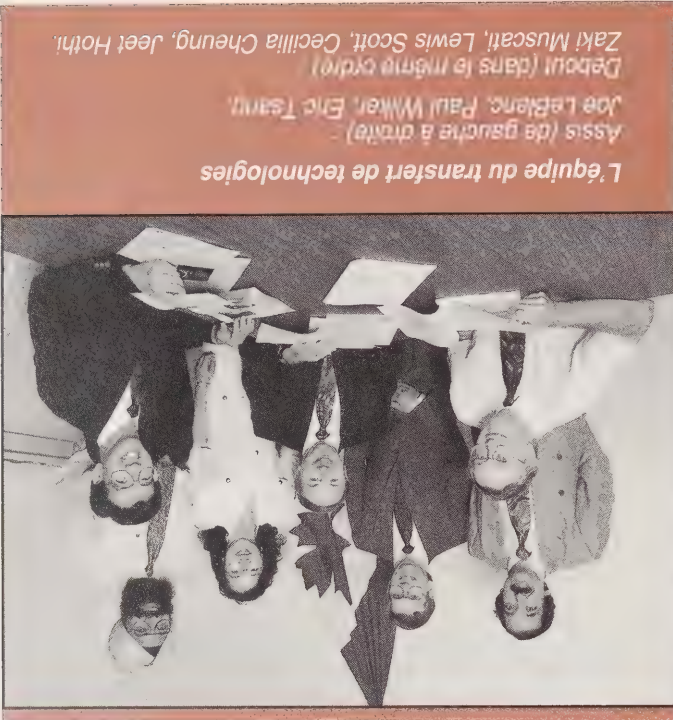
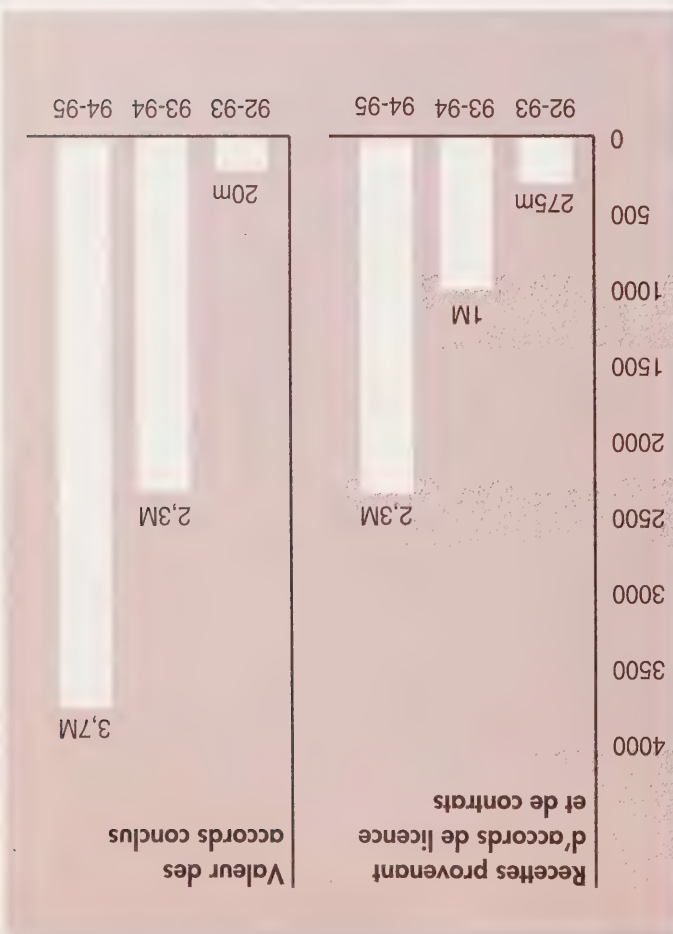
**INTELLECTUELLE** ■ Un accord majeur de concession réciproque de licences a été signé avec United Technologies Corporation (UTC) en décembre 1994 et on s'attend à ce qu'il génère plus de 2 millions de dollars de revenus au cours des cinq prochaines années. Les licences en question comprennent les brevets du CRC et d'UTC s'appliquant à la fabrication de réseaux de Bragg à fibres optiques, qui pourront être accordés à des tiers sous forme de sous-licences.

#### ENTENTES DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

- Deux cent douze ententes de propriété intellectuelle étaient en vigueur en 1994-1995. De celles-ci, un total de 68 brevets ont généré plus de 340 000 dollars.
- Trente et une nouvelles licences de propriété intellectuelle ont été concédées à des petites et moyennes entreprises.
- Des demandes ont été déposées pour trois nouveaux brevets.
- Cinq nouveaux brevets ont été obtenus (trois aux États-Unis, un au Canada et un au Royaume-Uni).

#### CYBERSPACE

■ Au cours de l'exercice financier, le CRC s'est lancé dans le cyberspace avec la création d'une page d'accueil sur le World Wide Web d'Internet. Notre adresse est la suivante : <http://www.crc.doc.ca/>





## TÉLÉCOMMUNICATIONS MILITAIRES

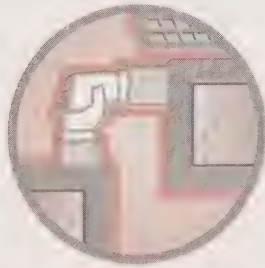
Depuis de nombreuses années, le CRC a établi une entente avec le ministère de la Défense nationale pour exécuter des projets de R-D dans les domaines de la mise en

réseau, des radiocommunications, des communi-

cations par satellite et de la microélectronique. Une

importante caractéristique de ce programme est l'effet de levier obtenu par le truchement d'activités de R-D coopérative avec les alliés militaires du Canada. Des projets multinationaux de perfectionnement technologique, démontrant la compatibilité à l'échelle mondiale des réseaux militaires et des applications multimédias de réseau à large bande, ont représenté les éléments-clés du programme au cours du dernier exercice financier.

Des progrès importants ont été réalisés dans la démonstration des techniques de pointe visant l'élimination du brouillage et l'égalisation des voies dans les communications HF. Cette technologie est actuellement transférée à l'industrie. La R-D sur les communications par satellite, effectuée pour le MDN, a compris la mise au point de processeurs de signaux embarqués, avec un accent sur l'amélioration de la fiabilité et les plus récentes techniques optiques et d'étalement du spectre. Une analyse fonctionnelle exhaustive a été effectuée pour le Projet de satellite militaire canadien de communications.

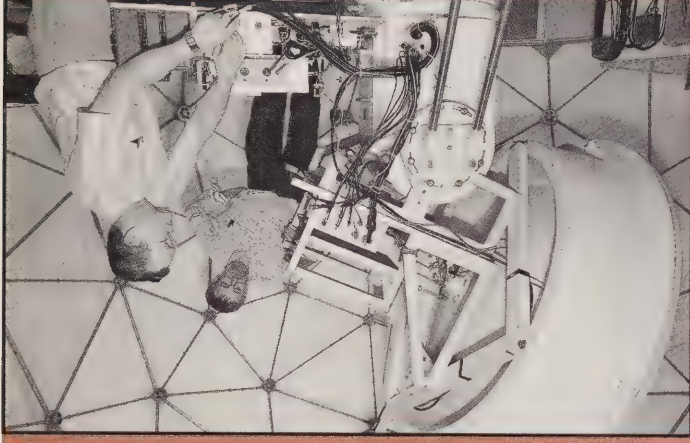


**EXPANSION COMMERCIALE** ■ Depuis 1992, le CRC a tiré profit de ses nouveaux pouvoirs pour commercialiser, sa propriété intellectuelle et ses installations sans égales, et pour conclure des ententes de R-D coopérative avec l'industrie, d'autres organismes gouvernementaux et des universités. Les activités commerciales du CRC dans le domaine de la recherche interne à contrat et de la concession de licences en matière de propriété intellectuelle ont continué à s'accroître, suscitant des recettes d'environ 2,3 millions de dollars en 1994-1995. De ce total, 1,2 million de dollars ont été générés par le biais de 70 ententes de services de recherche ou de services techniques.

**TÉLÉVISION DE POINTE** ■ Dans le domaine de la télévision de pointe, le CRC a évalué la pertinence de divers algorithmes de traitement vidéo pour la mise au point de produits NTSC améliorés pour Miranda Technologies Inc. et Genesis Microchip Inc. Des activités de recherche coopérative ont été menées avec la National Association of Broadcasters des États-Unis pour l'évaluation de la radiodiffusion de données à grande vitesse au moyen du système de télévision NTSC actuel. Le CRC a conclu une entente internationale pour la conception et l'évaluation d'un système de transmission à multiplexage par

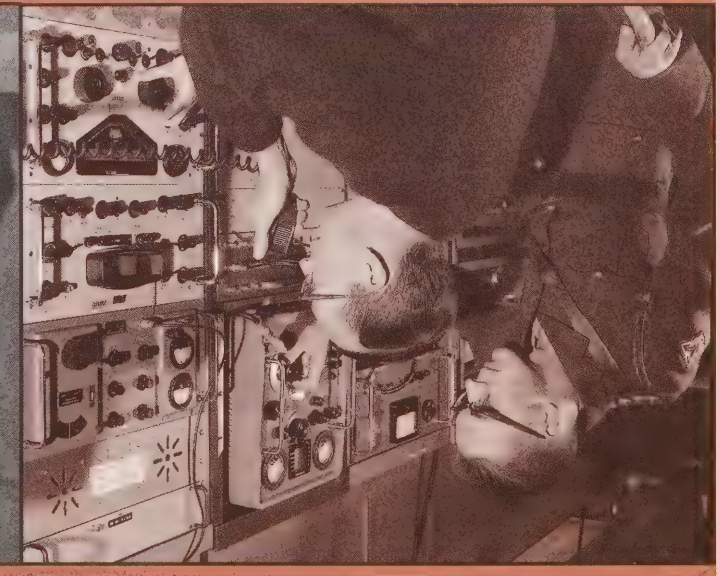


TACSATCOM : Dave Barlow (à gauche) et Ron Yank font, sur le terrain, l'essai d'une antenne tourniquet fonctionnant à 330 MHz, 1970.



Les temps changent... Dave Barlow et Ray Burrill (CRDO) et l'antenne LES 8/9 (satellite expérimental Lincoln 8/9) fonctionnant à 36/38 GHz, 1995.





Don Sakn (assis) du DITE parle au micro, à l'intérieur d'une station de commandement de l'Armée canadienne (que nous n'avons pu identifier) l'observant, 1957.



Sherman Chow du CRC montre comment fonctionne le prototype de communications utilisé en cas de sauvetage dans les mines souterraines durant les essais réalisés à la mine Creighton de l'INCO à Sudbury, 1995.

reposant sur des normes de télécommunications ouvertes et internationales. ■ Les résultats des activités de recherche du CRC ont conduit les radiodiffuseurs canadiens et américains à étudier la technique du multiplexage par répartition en fréquence à codage orthogonal (MRFÇO) comme solution de rechange aux techniques de bande latérale résiduelle (BLR) et de modulation d'amplitude en quadrature (MAQ) actuellement proposées. ■ Le CRC a étendu les capacités de son laboratoire de traitement vidéo, et la recherche peut être effectuée aujourd'hui sur les aspects techniques et humains de la télévision en trois dimensions. Cette dernière suivra, sans aucun doute, la télévision numérique à haute définition.

**COMMUNICATIONS DE SECOURS SOUTERRAINES** ■ Les chercheurs du CRC ont mis au point, avec le concours du Conseil canadien de l'industrie minière sur la technologie, un système de radiocommunications portatif pour le sauvetage d'urgence de mineurs blessés et pour la lutte contre les incendies dans les mines souterraines. Le système utilise des répéteurs radio qui sont déployés de façon stratégique à mesure que les équipes de secours progressent dans les galeries, et qui permettent ainsi à ces équipes de communiquer de façon fiable et continue avec le personnel en surface.

**CODAGE AMÉLIORÉ DE LA PAROLE** ■ Le CRC a été invité par la National Security Agency des États-Unis à participer à un consortium pour créer un nouvel algorithme de codage de la

parole à 2,4 kbit/s destiné aux communications téléphoniques protégées. Cet algorithme remplacera la méthode utilisée actuellement qui ne fournit qu'une qualité médiocre de la parole. Les chercheurs du CRC terminent la mise au point de matériel, faisant appel à la technique novatrice qu'ils ont élaborée, aux fins d'évaluation par le consortium. Cette technologie s'avère également très prometteuse pour les applications radio à bande étroite.

**RADIOCOMMUNICATIONS INTÉRIEURES À LARGE BANDE** ■ Le CRC collabore avec l'Institut canadien de recherches en télécommunications et TRLabs à la recherche sur la propagation radioélectrique afin de favoriser la conception et la mise au point de réseaux de communications multipoints à large bande pour une exploitation intérieure. Pour permettre aux larges bandes passantes de transmission d'accepter des débits élevés de données numériques, de telles liaisons doivent fonctionner à des fréquences correspondant aux ondes millimétriques. Le CRC mène des recherches dans les domaines des échos radioélectriques, des pertes en ligne selon la distance de transmission et des obstacles au trajet des ondes radioélectriques, et de l'évanouissement des signaux radioélectriques. Le CRC dirige, en collaboration avec l'Université Carleton, la conception, la mise au point et la mise en œuvre d'un prototype de liaison hertzienne qui sera établie pour mettre à l'essai et démontrer les capacités de systèmes de radiocommunications intérieures à large bande.



■ Le brouillage et avec une marge de sécurité adéquate. Le progiciel utilise un algorithme fondé sur la méthode des moments qui permet d'effectuer des calculs sur tout un groupe de bases de données et simule des configurations particulières d'antennes, telles que les antennes-réseaux de radiodiffusion en modulation d'amplitude et les antennes-trombones VHF/UHF montées sur pylône.

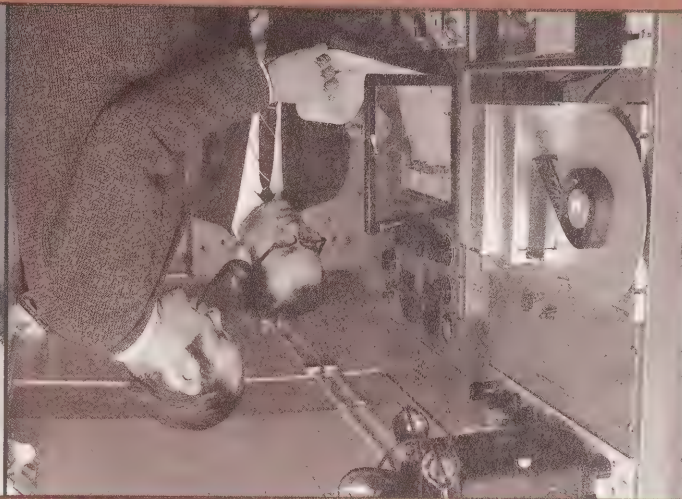
**MESURE DE LA PROPAGATION POUR LES COMMUNICATIONS PAR SATELLITE** ■ Le CRC et la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis effectuent à Vancouver des mesures de propagation dans la bande Ka (30/20 GHz) au moyen du satellite ACTS (le satellite de technologie de pointe de télécommunications). Le CRC recueille et analyse les données de propagation avec le concours de l'Université de la Colombie-Britannique, et la NASA fournit un terminal de propagation ACTS spécialement conçu en contrepartie du privilège de pouvoir utiliser les données. Celles-ci servent à élaborer des modèles de prévision de la propagation pour la conception de systèmes de communications par satellite, notamment dans la bande de fréquences Ka qui est actuellement envisagée pour diverses applications.

**LOGICIELS DE PRÉVISIONS DE LA COUVERTURE POUR LA RADIODIFFUSION DE POINTE** ■ Industrie Canada est responsable de la planification et de l'attribution des fréquences du spectre radioélectrique au Canada. À l'appui de cette

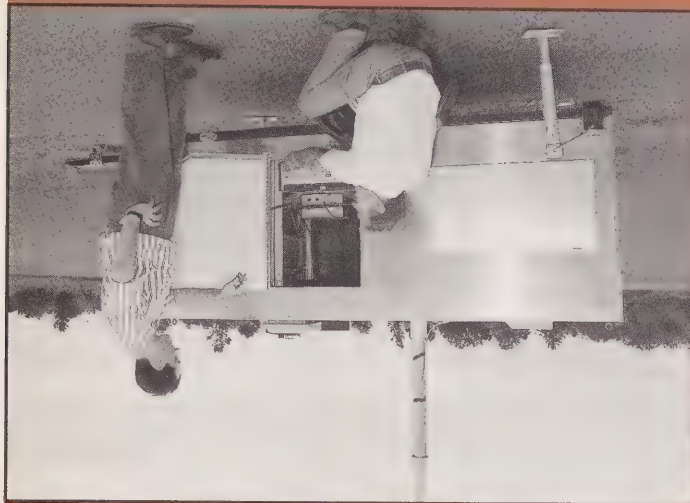
fonction, et avec le souci de transférer la technologie à l'industrie, le CRC a élaboré un logiciel de prévision de la couverture qui utilise les propriétés particulières de la modulation à portuses multiples utilisée pour la radiodiffusion numérique. Ce logiciel permet de prévoir les performances de formats d'émission proposés dans le cadre de la normalisation des radiocommunications numériques. Il est utilisé par Industrie Canada, ainsi que par l'industrie canadienne, pour planifier les services futurs de radiocommunications numériques. Ce logiciel a été concédé sous licence en Australie, et à un certain nombre d'autres pays qui envisagent de l'utiliser pour se préparer à la venue des radiocommunications numériques.

**CARACTÉRISATION DES VOIES DE RADIODIFFUSION AUDIONUMÉRIQUE (RAN)** ■ Les résultats des mesures de la caractérisation de voies effectuées par le CRC à un certain nombre d'emplacements au Canada sont utilisés aux États-Unis pour la modélisation des voies VHF/MF à 1,5 et à 2,3 GHz. Ces modèles permettront de vérifier les systèmes de radiodiffusion numérique proposés par l'Electronic Industries Association.

**MISE EN ŒUVRE DE LA TÉLÉVISION NUMÉRIQUE** ■ Avec l'avènement imminent de la télévision à définition standard et à haute définition, le CRC fournit des données primordiales à divers segments de l'industrie afin d'assurer la compatibilité des services de diffusion par radio, par câble et par satellite



Jack Belrose (à droite) du CRC et Tom Ohno effectuant des expériences radio à fréquence basse à Smith's Point (Nouvelle-Écosse), 1970.



Bob Hahn (à gauche) du CRC et Pierre Mahançon installent un récepteur mobile en vue de mesures de propagation du service mobile terrestre, 1994.





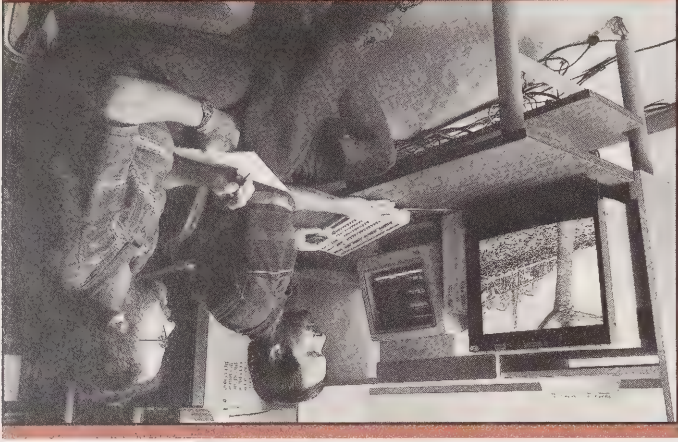
### ■ RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS ■ Dans

l'avenir, les réseaux de communications pourront soutenir un vaste éventail de services et d'applications, tels que la télésurveillance, le commerce électronique, le téléapprentissage et de nouvelles formes de divertissement.

Le programme de recherche du CRC répond aux besoins civils et militaires du Canada dans les domaines suivants : définition et promulgation de normes, développement d'une infrastructure de télécommunications de pointe, protection des intérêts du Canada lors de négociations internationales, et transfert de technologies à l'industrie.

### ■ OUTIL DE PRÉVISION DU CHAMP D'INDUCTION ■ Un

projetiel a été élaboré à l'intention des gestionnaires du spectre radioélectrique. Ce projetiel affiche (sous forme de champ électrique total ou de densité de puissance) les zones de rayonnement dans l'espace des différents niveaux de signaux émis par des antennes particulières utilisées dans les zones urbaines et résidentielles. Il permet également d'afficher les zones de rayonnement du niveau d'insensibilité du matériel et les normes de sécurité. En respectant ces niveaux, le matériel électronique devrait fonctionner convenablement, sans



Gilles Gagnon et André Vincent analysent le résultat de normes de compression vidéo numérique de MPEG-2, 1994.

### ■ TECHNOLOGIES DES RADIOCOMMUNICATIONS ■

L'augmentation rapide de la demande pour des communications radio sans fil au Canada soulève des questions de confidentialité et d'encombrement des fréquences

qui exigent des solutions techniques. Pour trouver ces solutions, le CRC effectue de la recherche visant à mettre au point des systèmes de communications radio terrestres répondant aux exigences civiles et militaires. Il s'intéresse également aux réseaux de radiocommunications et aux techniques de compression de la parole en bande étroite.

### ■ SCIENCES RADIOÉLECTRIQUES ■ Le CRC est le seul

organisme au Canada à faire de la recherche de pointe sur la propagation des ondes électromagnétiques et sur les effets du bruit radioélectrique, de la compatibilité électromagnétique et d'autres facteurs, tels que la performance des antennes, dans leur milieu de fonctionnement, sur les communications radio. La recherche en sciences radioélectriques permet au gouvernement fédéral de planifier efficacement l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques au Canada. Par ses travaux de recherche et ses conseils, le CRC apporte également son soutien technique à l'élaboration et à l'adoption de nouvelles normes nationales et internationales.

### ■ TECHNOLOGIES DE RADIODIFFUSION ■ Les technologies

numériques permettront bientôt aux utilisateurs d'accéder à une variété sans précédent de services d'information et de divertissement par le biais de la radiotélédiffusion. À l'échelle internationale, de nombreux organismes s'attendent à développer la prochaine génération de technologies de radiodiffusion. Les Canadiens doivent donc s'assurer que les services de radiodiffusion futurs évolueront de manière à satisfaire ces nouveaux besoins. Dans les installations uniques du CRC, les chercheurs se penchent sur la radiodiffusion de pointe et sur les technologies connexes afin de contribuer à la définition des normes, à la gestion du spectre, à l'élaboration des politiques de radiodiffusion et des télécommunications et au soutien à l'industrie par le biais du transfert de technologies.

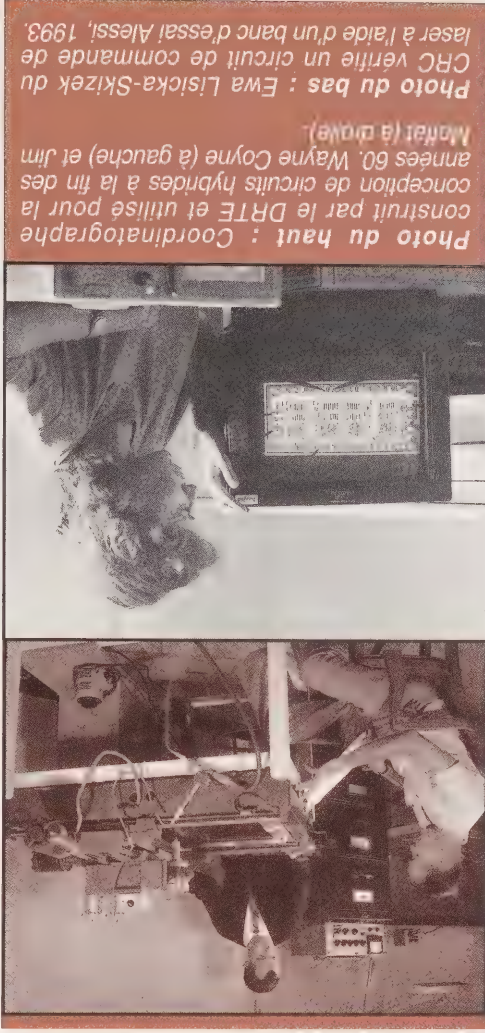


Technology, le CRC a obtenu l'un des huit ordinateurs dans le monde qui exploitent un nouveau modèle d'analyse numérique connu sous le nom de « automate cellulaire ». Ce modèle diffère radicalement des méthodes actuellement utilisées et le CRC sera le seul organisme à l'appliquer à l'analyse des champs électromagnétiques. On prévoit ainsi accélérer l'exécution des calculs requis pour ces analyses. ■ Un nouveau circuit d'antenne à cavité très efficace a été mis au point et est en instance de brevet. Un circuit CMOS de type ASIC pour la conversion de l'amplitude réelle à l'amplitude en quadrature pour une radio numérique à bande étroite a été mis au point et a permis une amélioration de 50 p. 100 de la performance de ce genre de circuit par rapport au circuit le plus rapide sur le marché.

**TECHNOLOGIES OPTOÉLECTRONIQUES** ■ Le CRC a entrepris, en collaboration avec d'importants partenaires canadiens, une expérience de démonstration qui accroîtra de façon spectaculaire la capacité de transport de l'information des réseaux optiques exploitant des

longueurs d'ondes multiples voyageant sur une seule fibre optique. Cette capacité pourrait s'avérer une solution économique pour répondre aux exigences croissantes des services multimédias et d'autres services spécialisés en ce qui a trait à la largeur de bande. ■ Le CRC a également poursuivi la mise au point d'un commutateur optoelectronique entièrement intégré et de guides d'ondes optiques connexes en collaboration avec TR Labs. La technologie utilisée pour ce commutateur présente des applications potentielles pour les interfaces ondes radio/fibres optiques, les antennes-réseaux à commande de phase et la gestion

des réseaux MTA.



**Photo du haut :** Coordonnatrice CRC vérifie un circuit de commande de laser à l'aide d'un banc d'essai Alessi, 1993.

**Photo du bas :** Ewa Lisicka-Skizek du Matat (à droite) et Wayne Coyne (à gauche) et Jim

Photo : Scotty Yoo

administrée par le CRC qui est en train de négocier un contrat avec l'industrie. Ce programme permettra de fournir, grâce à un réseau de petits terminaux fixes et mobiles, des services de communications multimédias et de communications vocales et de transmission de données sur large bande, de signaux vidéo et d'images de haute qualité. La phase de définition du programme, qui est en cours, vise à établir le plan d'une initiative conjointe entre le gouvernement fédéral et le secteur privé. Ce plan devrait être prêt d'ici la fin de 1995 et mis en œuvre dès 1996. Le CRC contribue à ce programme par des études et par des activités de R-D internes sur la mise au point de systèmes de traitement de signaux à bord de satellites et par la mise au point de terminaux fonctionnant en bande Ka.

**CIRCUITS ET ANTENNES MICRO-ONDES ET À ONDES MILLIMÉTRIQUES À GRANDE VITESSE** ■ Grâce à des ententes de collaboration en R-D et à des contrats exploitant ses compétences dans le domaine des micro-ondes, le CRC a aidé de nombreuses sociétés canadiennes à acquérir de

nouvelles capacités dans le domaine des radiofréquences. Un contrat avec Electronic Integrated Systems Inc., pour la mise au point d'un réseau plan d'antennes fonctionnant en bande X, a été mené à bien et a permis à cette entreprise de décrocher d'importants contrats. Le CRC a aussi fait bénéficier Northern Telecom de son expertise dans la mesure des circuits intégrés monolithiques micro-ondes (MMIC) pour un projet militaire sur les radars. Dans le cadre d'un contrat exécuté pour le compte de Spar, le CRC a démontré les capacités d'un coupleur à très faible atténuation utilisant un film supraconducteur à haute température. Enfin, en collaboration avec Recherches Bell-Northern et plusieurs universités, le CRC a joué un rôle-clé dans la mise au point de circuits intégrés millimétriques pour les communications sans fil à large bande dans les immeubles. ■ Grâce à une collaboration avec le Massachusetts Institute of





Photo : John Colbert

Antenne réseau UHF à commande de phase linéaire utilisée à bord d'un DC-3 des Forces canadiennes, 1969.

Antenne d'aéronef pour les communications par satellite, mise au point par le CRC à l'intention du ministère ontarien de la Santé dans le cadre de son programme d'ambulances aériennes, 1994.

intégrées et les circuits fonctionnant à des fréquences millimétriques pour les communications à large bande par satellite et pour les communications dans les immeubles. L'orientation actuelle de la R-D vise le perfectionnement et l'utilisation d'une combinaison de technologies micro-ondes, numériques, optoélectroniques et photoniques intégrées.

**EXTENSION DES RÉSEAUX GRÂCE AU SATELLITE** ■ Le CRC a poursuivi ses travaux sur la technologie de la télécommunication visant à étendre la portée des réseaux au moyen de satellites. Le CRC a démontré les possibilités de nombreuses applications, y compris dans le cadre de la conférence multimédia intitulée « Liaison avec le Nord » organisée par la Norouestel Inc., qui a permis de raccorder plusieurs sites nordiques au moyen de liaisons par satellite. ■ Le CRC a continué de travailler avec l'industrie à la mise au point d'une technologie améliorée pour la diffusion de signaux en mode de transmission asynchrone (MTA) via satellite. Le CRC a aussi participé à un projet de collaboration militaire internationale pour relier des réseaux MTA par satellite.

**TRANSFERT DES TECHNOLOGIES DE COMMUNICATIONS PAR SATELLITE** ■ Le transfert de technologies à l'industrie canadienne fait partie intégrante des programmes de R-D du CRC. Le CRC a exécuté pour le compte de l'industrie des contrats de recherche portant sur les communications mobiles et les communications personnelles par satellite. Ces activités allaient des études de conception de systèmes à la mise au point de prototypes d'antennes. ■ Au début de l'année, le CRC a réalisé une autre première dans le domaine de la

technologie des communications mobiles aéronautiques par satellite. On a mis au point une nouvelle technique pour orienter une antenne d'aéronef afin que celle-ci pointe correctement vers le satellite pendant les manœuvres de l'appareil. Cette technique est basée sur un capteur de champ magnétique terrestre tridimensionnel, mis au point et breveté par le CRC. Cet instrument a été mis à l'essai avec une antenne, elle aussi mise au point par le CRC, à bord d'une ambulance aérienne de l'Ontario, avant d'être exploitée à bord du même appareil. ■ Une deuxième technologie — portant cette fois-ci sur un terminal mobile à interface vocale protégée — a également été concédée sous licence à CAL Corporation au cours de l'année. Ces deux technologies ont permis à CAL de se positionner avantageusement sur le marché créé par l'avènement du nouveau système nord-américain de télécom-

**PARTICIPATION AU SAUVETAGE D'ANIK E2** ■ Le CRC a apporté son soutien technique à Télésat Canada Inc. pour la récupération du satellite commercial Anik E2, dont le contrôle d'attitude était devenu inopérant en janvier 1994 à la suite d'un violent orage électromagnétique. La participation du CRC a consisté à mesurer l'angle de l'axe du satellite à partir de l'angle de polarisation d'un signal de référence. Anik E2 a ainsi pu être remis en service dans le courant de l'été 1994.

**PROGRAMME DE TÉLÉCOMMUNICATIONS DE POINTE PAR SATELLITE** ■ Le Programme de télécommunications de pointe par satellite a été approuvé par le Cabinet en mai 1994 dans le cadre du Plan spatial à long terme. Sa mise en œuvre est

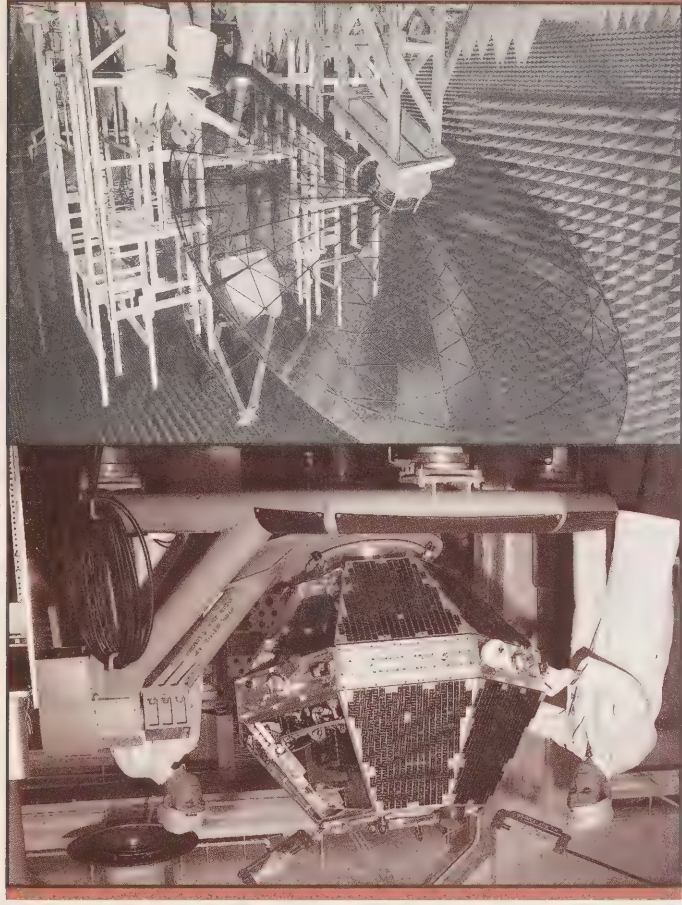


particulière aux nouvelles technologies des communications personnelles sans fil utilisant à la fois des systèmes de diffusion terrestres et par satellite. ■ Le CRC est doté d'installations de fabrication microélectronique qui lui permettent de réaliser la miniaturisation et l'intégration de systèmes de traitement des signaux à l'aide de technologies de pointe. Des exemples de l'application de ces technologies sont les petites antennes



Le CRC est, depuis les années 60, le principal institut canadien de recherches pour les communications par satellite. Celles-ci complètent les systèmes terrestres et permettent ainsi d'assurer des services de télécommunications et de radiodiffusion dans tout le Canada. ■ Au fil des ans, le CRC a joué un rôle de premier plan en mettant au point des systèmes de communications par satellite de renommée mondiale par le truchement du développement technologique, par la création d'applications et par la réalisation d'importants programmes de vols spatiaux. À cet égard, le satellite MSAT, qui sera lancé dans le courant de 1995, ouvrira une ère nouvelle pour les services de communications mobiles au Canada. Ce programme a été lancé par le CRC avant d'être remis entre les mains du secteur privé. ■ Dans le secteur des communications mobiles par satellite, le CRC a accentué sa collaboration avec l'industrie canadienne, et avec des organismes internationaux comme Inmarsat et l'Agence spatiale européenne, par la voie du transfert de technologies, de contrats de recherche réalisés à l'interne et d'ententes de collaboration. ■ Le CRC a aussi planifié, en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne, la mise en œuvre de deux importants programmes de recherche dans le secteur des télécommunications par satellite portant respectivement sur les services mobiles et sur les services multimédias. Ces programmes, qui s'inscrivent dans le cadre du Plan spatial à long terme du Canada et dont le budget s'établit à 167 millions de dollars, aideront l'industrie canadienne à accéder au marché en pleine expansion de l'équipement et des services de communications mobiles et des services de communications personnelles par satellite.

TECHNOLOGIES DES COMPOSANTS UTILISÉS EN COMMUNICATIONS ■ Le CRC met à profit son expertise et ses installations uniques pour promouvoir le développement des capacités industrielles dans tous les secteurs technologiques clés des communications : circuits et antennes micro-ondes et à ondes millimétriques, électronique intégrée, optoélectronique et photonique. Il prête une attention



**Photo du haut :** Avant son lancement en 1968, le satellite ISIS 1 fait l'objet de tests.

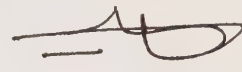
**Photo du bas :** Darcy Grant de TMI Communications et Allister Pederson du CRC examinent un réflecteur d'antenne MSAT au cours de tests pré-vol effectués au Laboratoire David Flomda, 1995.

Photo : Scotty Yoo

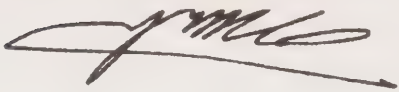


**MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CRC** ■ La célébration de vingt-cinq années de leadership et d'excellence en R-D sur les communications, tel était le thème du CRC l'an dernier. Tout en prenant part aux festivités d'anniversaire, nous avons réalisé de grands

progrès dans l'accomplissement de cet objectif. ■ Au cours de l'année, nous avons organisé deux journées « portes ouvertes » qui ont été très populaires : la première était destinée à nos collègues d'Industrie Canada, et la seconde à nos partenaires industriels. Nous avons aussi mis sur pied une nouvelle association, les Amis du CRC, pour nos anciens employés et nos proches associés. ■ L'année écoulée a été remarquable en raison de l'esprit d'équipe qui a animé les activités du CRC à l'appui des initiatives du gouvernement et de l'industrie. Nos activités ont été nombreuses et variées, allant du soutien à l'industrie spatiale canadienne, à l'approbation de deux importants programmes pluriannuels en télécommunications par satellite, en passant par le succès financier des entreprises privées qui exploitent sous licence nos plus récentes technologies. ■ Le Centre d'innovation, conçu pour stimuler le transfert et la commercialisation des technologies du CRC a connu un succès retentissant. Après moins d'un an d'activités, on y a reçu sept clients et des projets d'expansion sont présentement mis au point en vue de répondre à la demande. ■ Par sa collaboration croissante avec l'industrie, le CRC appuie l'objectif du gouvernement fédéral : bâtir une économie moderne axée sur l'innovation, tout en améliorant ses programmes de recherche grâce au partenariat avec des entreprises du secteur privé. ■ Je me joins donc au président de notre conseil d'administration pour exprimer ma gratitude à notre personnel pour son dévouement extraordinaire. Et j'en profite pour ajouter que nous continuerons à poursuivre notre tradition d'excellence pendant vingt-cinq autres années.



Jacques Lyrette, président du CRC



Bill Dunbar, président du conseil

**MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL** ■ En ma qualité de président du conseil d'administration, j'ai l'honneur de vous présenter le rapport annuel 1994-1995 du Centre de recherches sur les communications. ■ Le présent rapport couvre notre vingt-cinquième année d'existence et j'aimerais profiter de cette occasion pour remercier tout le personnel, présent et passé, qui a contribué aux succès du CRC ainsi qu'à sa réputation bien méritée de chef de file de la R-D en communications. ■ Nous pouvons être fiers de nos nombreuses réalisations — de nos recherches d'avant-garde dans le domaine des sciences radioélectriques et des communications par satellite, jusqu'à nos plus récentes initiatives dans le secteur des télécommunications MTA à large bande. Notre travail n'est pas passé inaperçu. Le CRC est cité par d'autres organismes de recherche comme un modèle de gestion d'un organisme de R-D gouvernemental. ■ Je voudrais également remercier les membres bénévoles de notre conseil d'administration qui, grâce à leurs conseils judicieux et éclairés, nous ont permis de définir l'orientation stratégique future du CRC. J'aimerais plus particulièrement souligner la contribution des membres sortants : Roland Doré, Pierre Perron, George Smyth, Sheelagh Whittaker et William Fitzgerald, qui siègent au conseil depuis sa création en 1992. Leur temps, leur énergie et leur perspective nous auront été très précieux dans l'établissement du CRC comme institut de recherche à part entière. ■ En terminant, j'aimerais souhaiter la bienvenue à de nouveaux membres du conseil. Il s'agit d'Arthur Carty, président du Conseil national de recherches et de Mac Evans, président de l'Agence spatiale canadienne. Ce sera un plaisir de travailler en collaboration avec eux, au nom du CRC.





Vue du CRC autrefois et maintenant

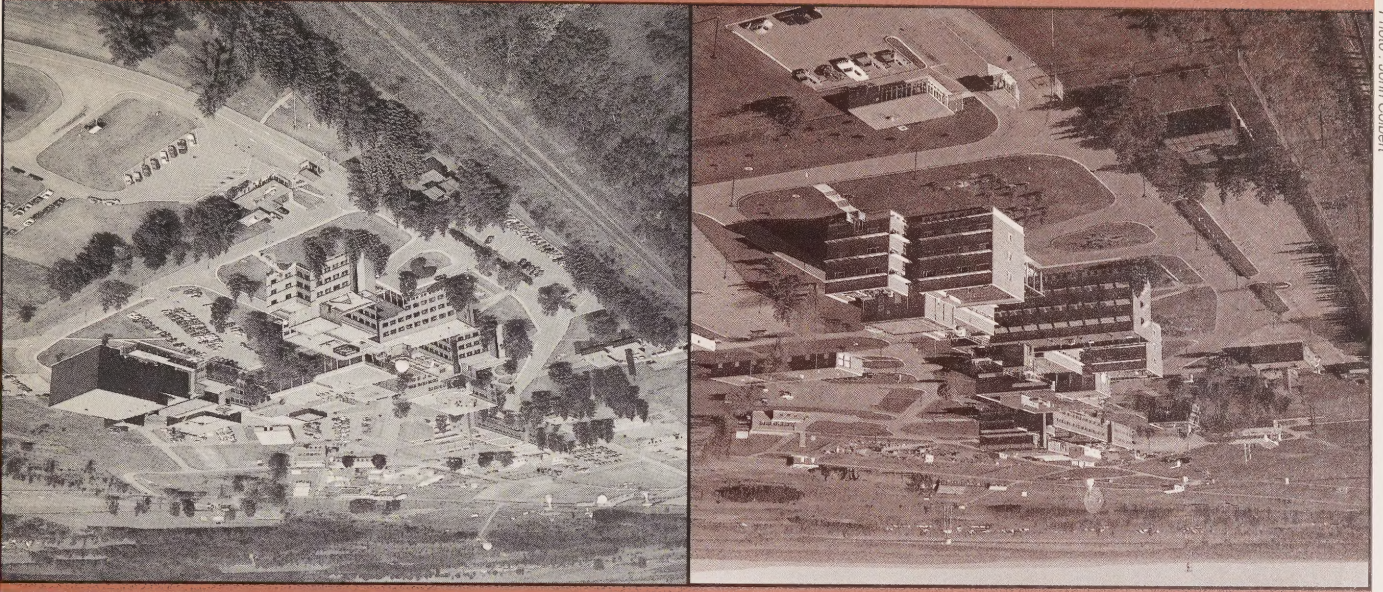


Photo : John Colbert



## NOTRE OBJECTIF

« Le leadership et l'excellence en recherche sur les communications. »

Canadiens. »

« Entreprendre de la recherche scientifique et technique novatrice dans le domaine des communications afin de contribuer à la mise au point méthodique de technologies, de systèmes et de services de communications de pointe, et de favoriser l'accès à ceux-ci, pour le bénéfice de tous les

## NOTRE MISSION

secteur privé. »

« Effectuer de la recherche et du développement dans le domaine des communications et dans des secteurs connexes pour répondre aux besoins des Canadiens, ou pour le compte d'Industrie Canada, d'autres ministères et organismes fédéraux, de gouvernements provinciaux, d'universités et du

## NOTRE MANDAT



Notre mandat

ii

Messages du président et du président du conseil

i

Recherche sur les systèmes de communications - Programmes et faits saillants

2

Recherche sur les radiocommunications et la radiodiffusion - Programmes et faits saillants

5

Création de partenariats en vue de perfectionner la technologie des communications

8

Portes ouvertes aux possibilités d'affaires

10

L'exploitation du CRC ressemble à celle d'une petite ville

11

Recettes et dépenses

12

Organigramme du CRC

13

Conseil d'administration

14



Metin Akgun ■ Huguette Albert ■ Jacques Albert ■ Adrian Alden ■ Dave Andean ■ Eric April ■ Charles Archard ■ Shirley Armstrong ■ Demetre Athanassiadis ■ Fern Auger ■ Sharon Auger ■ Bilal Awada ■ Raymond Bailey ■ Beatrice Baker Colleen Baldwin ■ Attilio Barcados ■ Dave Barlow ■ Bert Barry ■ Hazel Baskin ■ Emile Beauchamp ■ Paul Beaudry Christian Beaulieu ■ Pauline Beevor ■ Claude Belanger ■ Claude Bélisle ■ Nyle Belkov ■ Rhoda Bellamy ■ Jack Belrose Louise Benoit ■ Pascal Benoit ■ Alain Bergeron ■ Siegrid Bernhoff ■ Ezio Berolo ■ Jean-Maurice Bertrand ■ Raymond Bérubé Claude Biliodeau ■ François Biliodeau ■ Phil Blanchfield ■ Diane Boisvert ■ Rick Boisvert ■ Peter Borkowski ■ Francine Boucher ■ Luc Boucher ■ Daniel Boudreau ■ Andre Bouffard ■ Amaria Boukheloua ■ Peter Bouliane ■ Mike Bova ■ Gerry Bower ■ Steve Boyce ■ Daniel Brabant ■ John Bradley ■ Bill Brady ■ Marcel Brazeau ■ John Brebner ■ Gary Brennan Bernard Breton ■ Wayne Brett ■ André Brind'Amour ■ John Brookfield ■ Carol Brooks ■ Karen Bryden ■ Willie Brydges Robert Buttitude ■ John Butterworth ■ Richard Buz ■ Glen Byrne ■ Doug Caldwell ■ Clint Calixte ■ Claire Callender ■ Luanne Campbell ■ Russ Campbell ■ Flammur Canaj ■ Brian Carleton ■ Bernard Caron ■ Mario Caron ■ Mario Carrière ■ Bill Carroll Tom Carroll ■ Louise Casavant ■ Elim Chan ■ Hua Chang ■ Carl Charette ■ Jean-Maurice Charron ■ Cecillia Cheung ■ Gérald Chouinard ■ Sherman Chow ■ Peter Clark ■ Brian Clarke ■ Dennis Clement ■ Gerry Clement ■ Leroy Clement ■ Colette Cole Jim Collins ■ GINETTE Comtois ■ Gene Cooper ■ Peter Corrigan ■ Philip Corriveau ■ Dave Coulas ■ George Courchesne Cliff Cox ■ Wayne Coyne ■ Ronald Croucher ■ Ken Crozier ■ Stewart Crozier ■ Michel Cuhaci ■ Roy Cunningham ■ Sylvie D'Aoust ■ Ravi Datta ■ Lucie De Blois ■ Michel de Léséleuc ■ Paul Deegan ■ Bob Deguire ■ Lise Denham ■ Sylvain Dery Mike Desjardins ■ Luc Desormeaux ■ Gaston Desrosiers ■ Abdel Dhouib ■ Vivian Dickinson ■ Bill Dixon ■ Hien Do-Ky ■ René Douville ■ Dan Drolet ■ Martial Dufour ■ Alain Dugas ■ Joanne Edwards ■ Wayne Edwards ■ Kerry Ellis ■ Derek Elsaesser Bun Emon ■ Thomas Erskine ■ Debbie Evans ■ Mitch Evers ■ Barry Felstead ■ Jim Ford ■ Rick Ford ■ Wanda Fulton Benoit Gagnon ■ Gilles Gagnon ■ Julie Gagnon ■ Marc Gagnon ■ Sheila Gagnon ■ Robert Gal ■ Emmett Garrow ■ Michel Gaudreault ■ François Gauthier ■ Christine Gibeau ■ Jim Giovannitti ■ André Giroux ■ Carole Glaser ■ Diane Godin ■ François Gouin ■ Vi Goyette ■ Tom Green ■ Ron Groulx ■ Ted Grusec ■ Joe Guertin ■ Michèle Guillet ■ Paul Guinand ■ Semra Guider Pat Hagerup-Labrosse ■ Bob Hahn ■ Don Haines ■ Maggi Hanes ■ Dave Halayko ■ Jim Hamilton ■ Brian Harron ■ Bill Hartman ■ Hisham Hassanein ■ Gerry Hutton ■ Ted Hayes ■ Paul Healey ■ Peter Heath ■ Pierre Hélie ■ Jeff Henderson Lisa Henderson ■ Ken Hill ■ Dan Hindson ■ Huong Ho ■ Catherine Hogan ■ Audrey Honeywell ■ Sue Hopf ■ Jeet Hothi Norm Houde ■ Anne Houston ■ Jean Howell ■ Heng Hua ■ Bob Huck ■ Minh Huynh ■ Apisak Ittipiboon ■ Bill Jahn ■ Gordon James ■ Rob James ■ Will Janssen ■ Bob Jenkins ■ Derwyn Johnson ■ Sue Johnson ■ Yves Jolly ■ Erle Jones ■ John Jones Mark Jorgenson ■ Tom Kahwa ■ Debbie Kemp ■ André Kennedy ■ Karen Kennedy ■ Henrik Kijak ■ Calvin Kinney ■ Imre Kiss ■ Bob Kuley ■ Isabelle Labbé ■ Richard Lachapelle ■ Christine Lacroix ■ Bob Lamont ■ Simon Landry ■ Tony Laneve Janice Lang ■ Carole Laplante ■ Marc Laplante ■ Jean-Marc Lapointe ■ Yvon Larocque ■ Ray Larsen ■ Ray Latrelle ■ Wilf Lauber ■ Daniel Lauzon ■ Minh Le ■ Bob Leafloor ■ Jules Lebel ■ Joe Leblanc ■ Benoit Ledoux ■ Christine Leduc ■ Denis Leduc ■ Ewa Listicka-Skrzek ■ Brian Lissou ■ John Lodge ■ Chun Loo ■ Pierre Lortie ■ Quy Luong ■ Marie Lussier ■ Pierre Lyonais ■ Jacques Lyrette ■ Doug MacDonald ■ Rob Macey ■ Allan Macclachy ■ Valerie Maier ■ Pascal Maigné ■ André Mainy ■ Jean-Marc Maisonneuve ■ Michael Maisonneuve ■ Anne Malcolm ■ Bernard Malo ■ François Marceau ■ Camille Marion ■ Carol Marsh ■ Lloyd Mason ■ Ernie Matt ■ Marilyn Matte ■ Michelle Mayer ■ Stu McCormick ■ Brian McDougall Merv McGrath ■ Don McLachlan ■ Barry McLarnon ■ Glenn McLeod ■ Cam McQueen ■ John Meadows ■ Pierre Melancon Stu Melville ■ Rob Millar ■ Rob Milne ■ Vassilios Mimis ■ Sherril Minns ■ Mike Moher ■ Dave Montfils ■ Bill Monk ■ Ted Montbrand ■ Frank Moodle ■ Liz Moore ■ Bill Moreland ■ Ron Morley ■ Brett Morris-Fooks ■ Brian Murphy ■ Charlie Murray Victor Muscat ■ Zaki Muscat ■ Ray Navin ■ Bob Nixon ■ Julian Noad ■ Gérard Noury ■ Maureen O'Connell ■ Brian O'Hara Tom Ohno ■ Rod Olsen ■ Doris Oxtou ■ Richard Pallement ■ Jean-Denis Parent ■ Cathy Parker ■ Tom Pasieka ■ Andrew Patrick ■ Jean-Louis Patry ■ Doug Payne ■ Allister Pedersen ■ Stu Penney ■ Dorothy Phillips ■ Grant Phillips ■ Corey Pike William Poole ■ Stephen Popowicky ■ GINETTE Potvin ■ Paul Priky ■ Raymond Provencher ■ Dan Pyluk ■ Simon Qu ■ Roman Radzichowsky ■ Jean-Pierre Raymond ■ Neville Reed ■ Hugh Reekie ■ Sylvie Reid ■ Ron Renaud ■ Donna Richardson Jack Rigley ■ Bill Robertson ■ John Robinson ■ Lucie Robitaille ■ Dave Rogers ■ Mark Rollins ■ Dave Roscoe ■ Don Ross Max Royer ■ Mike Sablatash ■ Ken Sala ■ Michel Savoie ■ Bill Sawchuk ■ Lorraine Schacker ■ Joe Schiesak ■ Bert Schreiber Anne-Marie Smith ■ Gary Smith ■ Jean Smith ■ Ron Smith ■ Tyler Smith ■ Sylvie Smith-Dorion ■ Marg Stanton ■ Lew Steimach ■ Larry Stone ■ Malcolm Stubbs ■ Dave Sychaleun ■ John Sydor ■ Charlie Szabo ■ Valek Szwarc ■ James Tam Pierre Tardif ■ Andy Tenne Sens ■ Sylvain Thériault ■ André Thérout ■ Louis Thibault ■ Terry Lynn Thompson ■ Karen Tigh-Scobie ■ Ray Tosh ■ Anne Toth ■ Bill Treurniet ■ Gerry Trick ■ Eric Tsang ■ Gloria Tubman ■ Cliff Turner ■ Rick Valley Evan Vандoros ■ Casey VanOirschot ■ Ron Vermette ■ Kees Verver ■ André Vincent ■ Karen Vineberg ■ René Voyer Marilyn Wallace ■ Limin Wang ■ Wei-Jian Wang ■ Bob Warburton ■ Robert Ward ■ Bob Warren ■ Jill Weitzel ■ Thom Whalen Nancy White ■ Jim Whittaker ■ Lynell Wight ■ Ted Wigney ■ Paul Wilker ■ Charlie Williams ■ Tricia Willink ■ Richard Wojcik Kam Wu ■ Yilan Wu ■ Ron Yank ■ Nelly Yates-Lawson ■ Norm Young ■ Richard Young ■ Tony Zandbelt



3 1761 11551677 5

# ANNUEL

# RAPPORT

1994-1995

**Centre de recherches  
sur les communications  
Communications  
Research Centre**

Vingt-cinq ans de leadership et d'excellence dans la R-D en matière de communications

RAPPORT ANNUEL